

## 1-я Исследовательская комиссия Вопрос 2

# Стратегии, политика, регуляторные нормы и методы перехода к цифровому радиовещанию и его внедрения, а также развертывания новых услуг



Отчет о результатах работы по Вопросу 2/1 МСЭ-D

**Стратегии, политика,  
регуляторные нормы  
и методы перехода к  
цифровому радиовещанию  
и его внедрения, а также  
развертывания новых услуг**

Исследовательский период 2018–2021 годов



**Стратегии, политика, регуляторные нормы и методы перехода к цифровому радиовещанию и его внедрения, а также развертывания новых услуг: Отчет о результатах работы по Вопросу 2/1 МСЭ-D за исследовательский период 2018–2021 годов**

ISBN 978-92-61-34504-4 (электронная версия)

ISBN 978-92-61-34514-3 (версия EPUB)

ISBN 978-92-61-34524-2 (версия Mobi)

**© Международный союз электросвязи, 2021 год**

International Telecommunication Union, Place des Nations, CH-1211 Geneva, Switzerland

Некоторые права сохранены. Настоящая работа лицензирована для широкого применения на основе использования лицензии международной организации Creative Commons Attribution-Non-Commercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

По условиям этой лицензии допускается копирование, перераспределение и адаптация настоящей работы в некоммерческих целях, при условии наличия надлежащих ссылок на настоящую работу. При любом использовании настоящей работы не следует предполагать, что МСЭ поддерживает какую-либо конкретную организацию, продукты или услуги. Не разрешается несанкционированное использование наименований и логотипов МСЭ. При адаптации работы необходимо в качестве лицензии на работу применять ту же или эквивалентную лицензию Creative Commons. При создании перевода настоящей работы следует добавить следующую правовую оговорку наряду с предлагаемой ссылкой: "Настоящий перевод не был выполнен Международным союзом электросвязи (МСЭ). МСЭ не несет ответственности за содержание или точность настоящего перевода. Оригинальный английский текст должен являться имеющим обязательную силу и аутентичным текстом". С дополнительной информацией можно ознакомиться по адресу: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>.

**Предлагаемая ссылка.** Стратегии, политика, регуляторные нормы и методы перехода к цифровому радиовещанию и его внедрения, а также развертывания новых услуг: Отчет о результатах работы по Вопросу 2/1 МСЭ-D за исследовательский период 2018–2021 годов. Женева: Международный союз электросвязи, 2021 год. Лицензия CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

**Материалы третьих сторон.** Желаящие повторно использовать содержащиеся в данной работе материалы, авторство которых принадлежит третьим сторонам, к примеру, таблицы, рисунки или изображения, несут ответственность за определение необходимости получения разрешения на такое повторное использование и получение разрешения от правообладателя. Риск, связанный с возможным предъявлением претензий в результате нарушения прав на любой компонент данной работы, принадлежащий третьим сторонам, несет исключительно пользователь.

**Оговорки общего характера.** Употребляемые обозначения, а также изложение материала в настоящей публикации не означают выражения какого бы то ни было мнения со стороны МСЭ или его Секретариата в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, или их властей, а также в отношении делимитации их границ.

Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей не означает, что они одобряются или рекомендуются МСЭ в предпочтении аналогичных другим компаниям или продуктам, которые не упоминаются. За исключением ошибок и пропусков названия проприетарных продуктов выделяются начальными заглавными буквами.

МСЭ принял все разумные меры для проверки информации, содержащейся в настоящей публикации. Тем не менее, публикуемый материал распространяется без каких-либо гарантий, четко выраженных или подразумеваемых. Ответственность за истолкование и использование материала несет читатель. Ни при каких обстоятельствах МСЭ не несет ответственности за ущерб, возникший в результате использования этого материала.

**Фото на обложке:** Shutterstock

## Выражение признательности

Исследовательские комиссии Сектора развития электросвязи МСЭ (МСЭ-D) представляют собой нейтральную платформу, на которой эксперты из правительственных органов, компаний отрасли, организаций электросвязи и академических организаций со всего мира занимаются разработкой практических инструментов и ресурсов для решения проблем развития. Таким образом, две исследовательские комиссии МСЭ-D отвечают за разработку отчетов, руководящих указаний и рекомендаций на основе вкладов, полученных от членов. Решения по определению Вопросов для исследования принимаются раз в четыре года на Всемирной конференции по развитию электросвязи (ВКРЭ). Члены МСЭ, собравшиеся на ВКРЭ-17 в Буэнос-Айресе в октябре 2017 года, согласовали семь Вопросов в рамках общей темы "благоприятной среды для развития электросвязи/информационно-коммуникационных технологий" для 1-й Исследовательской комиссии на период 2018–2021 годов.

Настоящий отчет был подготовлен в рамках работы над **Вопросом 2/1: Стратегии, политика, регуляторные нормы и методы перехода к цифровому радиовещанию и его внедрения, а также развертывания новых услуг** с учетом руководящих указаний и при координирующей роли руководящего состава 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D под председательством г-жи Регины Флёр Ассуму-Бессу (Республика Кот-д'Ивуар) и при поддержке следующих заместителей Председателя г-жи Самеры Белал Момен Мохаммад (Кувейт); г-на Амы Виньо Капо (Того); г-на Ахмеда Абделя Азиза Гада (Египет); г-на Роберто Мицуаке Хираямы (Бразилия); г-на Вадима Каптура (Украина); г-на Ясухико Кавасуми (Япония); г-на Санвона Ко (Республика Корея); г-жи Анастасии Сергеевны Конуховой (Российская Федерация); г-на Виктора Антонио Мартинеса Санчеса (Парагвай); г-на Питера Нгвана Мбенги (Камерун); г-жи Амелы Одобашич (Босния и Герцеговина); г-на Кристиана Штефанича (Венгрия) (покинул пост в 2018 г.) и г-на Алмаза Тиленбаева (Кыргызстан).

Отчет был подготовлен Докладчиком по Вопросу 2/1 г-ном Роберто Хираямой (Бразилия) совместно с заместителями Докладчика: г-жой Жинан Карам (Ливан); г-ном Ганом У (Huawei, Китай); г-ном Хассаном Иссаку (Чад); г-ном Жаном-Мари Меньяном (Гаити); г-жой Летицией Килега Лега Лубага (Дем. Респ. Конго); г-жой Гульсиан Курназ (Türk Telekom, Турция) и г-ном Сиаккой Кулибали (Мали).

Особая благодарность выражается координаторам глав за их преданность делу, поддержку и опыт.

Настоящий отчет был подготовлен при поддержке координаторов исследовательских комиссий МСЭ-D, редакторов, а также группы по подготовке публикаций и секретариата исследовательских комиссий МСЭ-D.

# Содержание

Выражение признательности .....	iii
Список таблиц, рисунков и вставок .....	vi
Резюме .....	vii
1 Введение .....	vii
2 Изложение ситуации .....	viii
<b>Глава 1 – Переход к цифровому телевизионному радиовещанию .....</b>	<b>1</b>
1.1 Современное состояние цифрового наземного телевидения .....	1
1.2 Актуальные вопросы и передовой опыт перехода к цифровому радиовещанию, включая переход от аналоговых технологий к цифровым и от одних цифровых технологий к другим .....	2
1.2.1 Динамика цифрового наземного телевидения .....	2
1.2.2 Динамика рынка ЦНТ .....	3
1.2.3 Сценарии перехода .....	3
1.2.4 Регулирование и политика в области ЦНТ .....	7
1.3 Национальный опыт деятельности по планированию спектра для отключения аналогового радиовещания .....	8
1.3.1 Развитие цифрового наземного телевидения в Италии до 2020 года .....	8
1.3.2 Планирование спектра при отключении аналогового вещания в Бразилии .....	8
1.4 Национальный опыт принятия мер, направленных на ослабление влияния помех .....	9
1.4.1 Базовая информация .....	9
1.4.2 Меры смягчения последствий помех, принятые в Европе .....	9
1.4.3 Опыт стран .....	11
1.5 Стоимость перехода на цифровое радиовещание и последствия для различных участников: радиовещательных организаций, операторов, поставщиков технологий, производителей и распространителей приемников, а также потребителей .....	13
1.6 Выводы, уроки, извлеченные из национального опыта .....	13
<b>Глава 2 – Тенденции развития новых технологий, услуг и приложений в сфере радиовещания .....</b>	<b>16</b>
2.1 Введение .....	16
2.2 Экономическое и регуляторное воздействие .....	18
2.2.1 Участники отрасли .....	18
2.2.2 Регуляторные органы: преобразования в сфере передачи видео операторами электросвязи уже идут .....	19
2.2.3 Сетевые технологии .....	20
2.3 Внедрение новых технологий радиовещания и возникающих услуг .....	21
2.3.1 Интегрированные вещательные широкополосные системы (IBB) .....	21
2.3.2 Телевидение сверхвысокой четкости .....	22
2.3.3 Появление виртуальной и дополненной реальности .....	24
2.4 Факторы, касающиеся структуры затрат на внедрение новых услуг и приложений .....	25
2.5 Национальный опыт разработки стратегий и социально-экономические аспекты внедрения новых технологий радиовещания, появляющихся услуг и функциональных возможностей .....	27
2.6 Выводы: извлеченные уроки на основе национального опыта .....	29
<b>Глава 3 – Использование полос частот цифрового дивиденда в результате перехода на наземное цифровое вещание, включая технические, нормативные и экономические аспекты .....</b>	<b>31</b>
3.1 Краткое резюме .....	31
3.2 Доступность цифрового дивиденда .....	31

3.3	Состояние использования полос частот цифрового дивиденда.....	32
3.3.1	Соединенное Королевство.....	32
3.3.2	Бразилия.....	33
3.4	Совместное использование полос частот цифрового дивиденда.....	34
3.5	Согласование и сотрудничество на региональном уровне.....	35
3.6	Роль цифрового дивиденда в снижении затрат при цифровой трансформации, а также передовой опыт.....	38
3.7	Использование цифрового дивиденда для содействия сокращению цифрового разрыва, в особенности для развития услуг связи в сельских и отдаленных районах.....	39
3.8	Выводы и извлеченные уроки на основе национального опыта.....	40
<b>Глава 4 – Переход на цифровое звуковое радиовещание .....</b>		<b>42</b>
4.1	Базовая информация.....	42
4.2	Опыт стран по переходу на цифровое звуковое радиовещание и реализованные стратегии.....	43
4.2.1	Норвегия.....	43
4.2.2	Китай.....	44
4.2.3	Индия.....	45
4.2.4	Кувейт.....	46
4.2.5	Япония.....	46
4.2.6	Танзания.....	48
4.2.7	Бразилия.....	49
4.3	Уроки, извлеченные при осуществлении перехода на цифровое звуковое радиовещание.....	50
<b>Глава 5 – Деятельность МСЭ, касающаяся цифрового радиовещания и цифрового дивиденда .....</b>		<b>56</b>
Annex 1: Interference mitigation measures adopted in Brazil.....		57
Annex 2: Integrated broadcast-broadband systems use cases and prerequisites.....		58
Annex 3: 4K UHD TV services: Chronology of launches.....		65
Annex 4: Availability of the 700 MHz band in Europe.....		66
Annex 5: The socio-economic and commercial benefits for countries that allocate the digital dividend to mobile.....		67
Annex 6: The different systems/standards adopted for terrestrial digital radio.....		68
Annex 7: Other case studies on digital sound broadcasting services.....		69
National experience: Switzerland.....		69
National experience: France.....		70
National experience: Ukraine.....		71
National Experience: Tunisia.....		72
Annex 8: List of countries with regular digital sound broadcasting services.....		73
Annex 9: ITU activities and publications in relation to Question 2/1.....		76
Chapter coordinators.....		82
Abbreviations/acronyms.....		83

## Список таблиц, рисунков и вставок

### Таблицы

Таблица 1: Создание вещательной сети и широкополосной медиасети: принципы и цели.....	21
Таблица 2: Тенденции в области технологий радиовещания (распределение и производство).....	21
Таблица 3: Действия в Европейском и Азиатско-Тихоокеанском регионах по вопросу согласования спектра .....	36
Таблица 4: Региональные инициативы по координации частот .....	37
Таблица 5: Программы DAB+ в Кувейте.....	46
Таблица 6: Ключевые факторы успеха перехода на цифровое звуковое радиовещание на основе опыта различных стран .....	51
Table A.7.1: Phases adopted in Switzerland for DAB+ transition .....	69

### Рисунки

Рисунок 1a: Статус всех стран .....	1
Рисунок 1b: Статус GE06 .....	1
Рисунок 2: Переход на новые технологии.....	2
Рисунок 3: План диапазона LTE-800, показывающий близость служб LTE и ЦНТ (источник – Би-би-си) .....	10
Рисунок 4: План диапазона LTE-700, показывающий близость служб LTE и ЦНТ (источник – Би-би-си) .....	11
Рисунок 5: Модели распределения (предыдущая/действующая) .....	17
Рисунок 6: Основные участники будущей отраслевой конкуренции.....	18
Рисунок 7: Сравнение пикселей СВЧ .....	22
Рисунок 8: Возможные действия/решения, связанные с доступностью цифрового дивиденда.....	32
Рисунок 9: Планируемая конфигурация диапазона 700 МГц в Соединенном Королевстве .....	32
Рисунок 10: Текущая конфигурация диапазона 800 МГц в Соединенном Королевстве.....	33
Рисунок 11: Распределение частот в диапазоне 700 МГц в Бразилии.....	33
Рисунок 12: Раунды аукциона по продаже диапазона 700 МГц в Бразилии.....	34
Рисунок 13: Зоны аукциона по продаже диапазона 700 МГц в Бразилии.....	34
Рисунок 14: Характеристики полос для покрытия и полос пропускной способности.....	40
Рисунок 15: Программа поэтапного перехода на цифровое радио в Норвегии (2010–2019 гг.) .....	43
Рисунок 16: Региональный план отключения ЧМ-радиовещания в Норвегии .....	44
Рисунок 17: Схематичное размещение СЧ-передатчиков DRM в Индии.....	45
Рисунок 18: Виды деятельности и публикации МСЭ в связи с Вопросом 2/1 МСЭ-D.....	56
Figure A.1.1: Possible look-and-feel of a catch-up TV and VoD interactive application.....	58
Figure A.1.2: Second synchronized screen.....	59
Figure A.1.3: Enriched service information (SI) interactive application .....	60
Figure A.1.4: Microsite campaigning application.....	61
Figure A.1.5: Push VoD application .....	62
Figure A.1.6: Targeted advertising .....	62
Figure A.4.1: National roadmap for the 700 MHz band in the EU .....	66
Figure A.4.2: End of migration for the 700 MHz band in the EU.....	66
Figure A.7.1: The 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> metropolitan multiplex in DAB+ .....	70

### Вставки

Вставка 2.1. Сверхвысокая четкость в Китае и Японии .....	28
Вставка 2.2. Оповещение о чрезвычайных ситуациях согласно стандарту ISDB-Tb и расширенные возможности обеспечения общественной безопасности согласно стандарту ATSC 3.0 .....	29
Minimum filter requirements for medium-power filters .....	57

# Резюме

## 1 Введение

Переход от технологий аналогового к технологиям цифрового радиовещания в некоторых странах завершен, в то время как другие страны находятся в процессе завершения этого перехода. В Заключительном отчете по Вопросу 8/1 1-й Исследовательской комиссии Сектора развития электросвязи (МСЭ-D) за исследовательский период 2014–2017 годов указано<sup>1</sup>, что результатами перехода являются разнообразные стратегии, планы и меры по осуществлению, обеспечивающие успешное проведение процесса перехода для получения максимальных преимуществ. Эти примеры передового опыта отражены в исследованиях конкретных ситуаций, включая меры по ускорению перехода и сокращению цифрового разрыва путем развертывания новых услуг, коммуникационные стратегии повышения осведомленности общественности в области цифрового радиовещания и вопросы использования радиочастотного спектра, касающиеся процесса отключения аналогового радиовещания, а также иные меры.

МСЭ-D оказывает Государствам Членам помощь в проведении оценки технико-экономических аспектов перехода от аналоговых к цифровым технологиям и услугам. По данным вопросам МСЭ-D тесно сотрудничает как с Сектором радиосвязи МСЭ (МСЭ-R), так и с Сектором стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-T), что позволяет избежать дублирования усилий.

Наряду с этим использование цифрового дивиденда является важной темой, которая по-прежнему широко обсуждается радиовещательными организациями и операторами электросвязи и других услуг, действующими в одних и тех же полосах частот. В связи с этим регуляторные органы играют важнейшую роль в обеспечении баланса между интересами пользователей и требованиями роста во всех отраслях промышленности.

Другие вопросы, требующие рассмотрения, связаны с исследованиями, которые проводятся в других Секторах МСЭ, особенно с учетом решений Всемирной конференции радиосвязи (Шарм-эль-Шейх, 2019 г.) (ВКР-19) об использовании цифрового дивиденда в будущем. В этом отношении уместно рассмотреть вопрос о сохранении тем для исследований, касающихся технико-экономических аспектов перехода от аналогового к цифровому радиовещанию.

Наконец, еще одним важным вопросом для будущего радиовещания является появление новых технологий и стандартов радиовещания, которые развивающиеся страны могут учитывать при переходе на цифровое телевидение.

В связи с этим в настоящем отчете обсуждается передовой опыт перехода к цифровому радиовещанию, включая телевизионное и звуковое вещание, а также использование высвобождающегося спектра (цифровой дивиденд) для внедрения новых услуг и приложений радиовещания.

---

<sup>1</sup> Вопрос 8/1 ИК1 МСЭ-D за исследовательский период 2014–2017 годов: Изучение стратегий и методов перехода от аналогового к цифровому наземному радиовещанию и внедрение новых услуг.

## 2 Изложение ситуации

В течение прошлых исследовательских периодов МСЭ занимался важным вопросом, касающимся перехода от аналогового к цифровому радиовещанию. За это время был разработан ряд значимых итоговых документов, которые по-прежнему актуальны для работы по Вопросу 2/1 МСЭ-D.

Как уже отмечалось, важный материал содержится в Заключительном отчете по Вопросу 8/1 за исследовательский период 2014–2017 годов<sup>2</sup>.

Еще одним важным справочным инструментом по переходу к цифровому радиовещанию является база данных о переходе к цифровому наземному телевизионному радиовещанию (DSO)<sup>3</sup>. В ней содержится информация о соответствующих мероприятиях (например, семинарах-практикумах, собраниях по координации частот и семинарах), публикациях (например, документах МСЭ-R и МСЭ-D, дорожных картах и презентациях, сделанных на семинарах-практикумах), веб-сайтах (например, МСЭ-R и МСЭ-D, радиовещательных организаций, GE06), контактах и источниках информации (списке соответствующих обследований, вопросниках МСЭ-D и МСЭ-R и других источниках). Еще одной важной задачей, выполняемой базой данных DSO, является получение от стран основной информации, касающейся перехода к цифровому радиовещанию, например год запуска цифрового телевидения, технологии цифрового наземного телевидения (ЦНТ), состояния перехода (осуществляется, завершен), а также другой информации.

МСЭ осуществляет ряд видов деятельности, касающихся цифрового радиовещания и его новых технологий, услуг и приложений. Следует также подчеркнуть значение сотрудничества между МСЭ-D и МСЭ-R по вопросам перехода к цифровому радиовещанию и использования цифрового дивиденда, а также обсуждение стандартизации структур мультимедийных приложений, таких как интегрированные широковещательные широкополосные системы (IBB), серия МСЭ-T H.760, в сотрудничестве между МСЭ-R и МСЭ-T.

---

<sup>2</sup> МСЭ-D. Заключительный отчет 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D по Вопросу 8/1 за исследовательский период 2014–2017 годов "[Изучение стратегий и методов перехода от аналогового к цифровому наземному радиовещанию и внедрение новых услуг](#)". Женева, 2017 год.

<sup>3</sup> МСЭ. МСЭ-D. Спектр и радиовещание. Состояние перехода на цифровое наземное телевидение (DSO). [Обзор по странам](#).

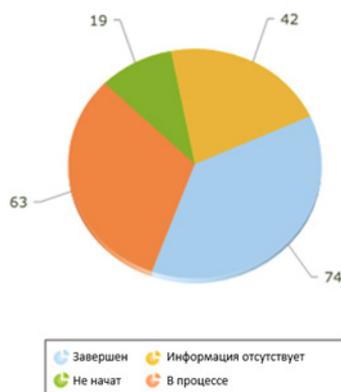
# Глава 1 – Переход к цифровому телевизионному радиовещанию

## 1.1 Современное состояние цифрового наземного телевидения

Цифровое телевизионное радиовещание функционирует уже более десяти лет, и уже в полной мере созрели соответствующие технологии. Во многих странах уже начался или даже завершился переход на цифровое наземное телевидение (ЦНТ).

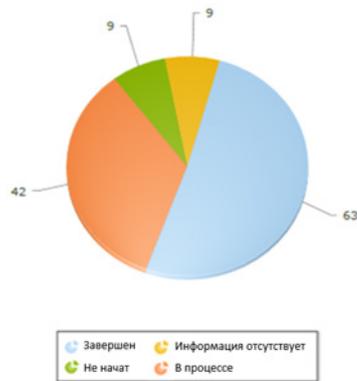
Согласно сведениям МСЭ о состоянии перехода на ЦНТ радиовещание, по состоянию на июнь 2020 года 74 страны завершили переход, а в 63 странах переход на ЦНТ продолжается. Что касается стран – участниц Соглашения GE06, 63 из них завершили переход и 42 находятся в процессе перехода. В Европе практически завершен процесс отключения аналогового вещания. Статус ЦНТ показан на **Рисунках 1а** и **1б**.

Рисунок 1а: Статус всех стран



Источник: МСЭ

Рисунок 1б: Статус GE06



Источник: МСЭ

Обзор перехода на цифровое вещание, включая даты и отметки об использовании системы сжатия для цифрового телевидения в ряде стран, представлен МСЭ<sup>1</sup>.

Обзор потребления медийного контента показал, что значение телевидения и радио как СМИ не уменьшается. "ЦНТ останется основной платформой просмотра телевидения в Европе в обозримом будущем. Оно дает зрителям существенные преимущества, включая всеобщий охват и бесплатные услуги"<sup>2</sup>.

Глобальная пандемия COVID-19 доказывает, что ценность СМИ возрастает, причем линейное телевидение вновь обретает свой потенциал в периоды карантина, привлекая все большее число зрителей. ЧМ и телевизионное радиовещание считаются одним из основным источников важнейшей информации для населения в случае бедствий и чрезвычайных ситуаций. Несомненно, активная реакция радиовещательных организаций во время кризиса COVID-19 оказала положительное воздействие на нашу жизнь: i) мы в курсе того, что происходит; ii) нас развлекают; iii) они оперативно корректируют свое расписание и адаптируют операции и программирование; iv) ведется борьба с ложной информацией; и v) сохраняется разнообразие

<sup>1</sup> МСЭ. МСЭ-D. Спектр и радиовещание. [Состояние перехода на цифровое наземное телевидение \(DSO\)](#).

<sup>2</sup> Digital Television Action Group (DIGITAG) and Analysys Mason. [Roadmap for the evolution of DTT – A bright future for TV](#). Geneva and London, 2014.

контента. Наряду с этим во многих странах в период пандемии COVID-19 было внедрено образовательное телевидение для расширения доступа к дистанционному обучению<sup>3,4</sup>.

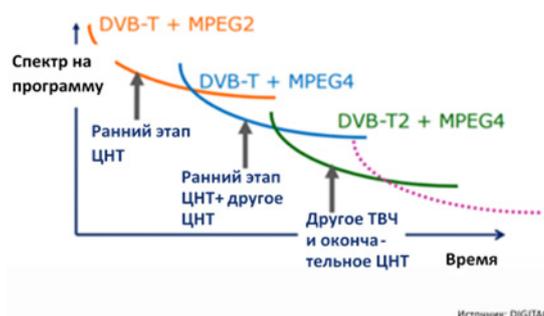
Вместе с тем в настоящее время платформе ЦНТ угрожает нехватка радиочастотного спектра. В дополнение к распределению диапазона 800 МГц подвижной службе во всем мире на ВКР-07, перераспределение диапазона 700 МГц сократило общий объем спектра, имеющегося для ЦНТ, в среднем на 30 процентов (в полосе 470–790 МГц). В то же время для сохранения конкурентоспособности и поддержки принятия новых технологий платформе ЦНТ потребуется постоянный доступ к достаточному объему спектра, особенно в периоды перехода. Четкое распределение спектра необходимо для обеспечения безопасности и стабильности, содействия инновациям и гарантий долгосрочных инвестиций для заинтересованных сторон отрасли и зрителей.

## 1.2 Актуальные вопросы и передовой опыт перехода к цифровому радиовещанию, включая переход от аналоговых технологий к цифровым и от одних цифровых технологий к другим

### 1.2.1 Динамика цифрового наземного телевидения

Доступные сегодня основные технологии ЦНТ предлагают радиовещательным организациям и потребителям расширенный выбор и повышенное качество. Форматы каналов совершенствуют и развивают качество опыта видеопросмотра (ТСЧ, ТВЧ и ТСВЧ). Стандарты кодирования дают возможность дальнейшего увеличения пропускной способности (MPEG-2, MPEG4 и HEVC). Существует следующее поколение стандартов радиовещательной передачи (DVB-T2), увеличивающее способность предлагать новые услуги.

Рисунок 2: Переход на новые технологии



Успех развития ЦНТ в будущем зависит от мер, принимаемых радиовещательными организациями и соответствующими органами власти для внедрения передовых технологий, таких как DVB-T2/MPEG4 или HEVC для обеспечения преемственности в радиовещании ЦНТ в остающейся части диапазона УВЧ (470–694 МГц) при сохранении или увеличении потенциала существующего радиовещания ЦНТ. Это создает потребность в дополнительных каналах ЦНТ в этой части диапазона УВЧ, с учетом передовых технологий ЦНТ.

Контент ЦНТ в основном имеет стандартную четкость (СЧ), причем растет число каналов с изображением высокой четкости (ВЧ) и сверхвысокой четкости (СВЧ). Преобладающим стандартом кодирования является MPEG-2, хотя многие страны создали экосистемы MPEG-4, в которых большая часть нового пользовательского оборудования совместима с MPEG-4.

<sup>3</sup> См. также: [Открытый вебинар МСЭ, посвященный роли радиовещательных служб в реагировании на пандемию COVID-19](#), организованный исследовательскими комиссиями МСЭ-D 3 июля 2020 года.

<sup>4</sup> Еще одним примером использования радиовещательных служб для дистанционного обучения в связи с пандемией COVID-19 является возможность установления спутниковой связи, которая представляет собой идеальный способ вещательной передачи важнейших образовательных каналов, поскольку это наиболее надежный и экономически эффективный путь охвата миллионов человек в обширном регионе и обеспечения доступа уязвимых сообществ, где бы они ни находились, к важнейшим новостям и информации, посредством платформ передачи программ бесплатного вещания (FTA), бесплатного просмотра (FTV), либо платного телевидения. См. дополнительную информацию в Документе [SG1RGQ/364](#), представленном SES World Skies.

С другой стороны, стандарты 4K и 8K чувствительны в отношении ресурсов спектра ввиду увеличения исходных скоростей передачи. Требуется переход к более эффективному протоколу кодирования, т. е. HEVC и модуляции более высоких типов, например 64 QAM и 256 QAM, для обработки увеличенной пропускной способности трафика для более высокого разрешения экрана. В настоящее время при 4K (DVB-T2 и HEVC) типовой частотный канал 8 МГц будет достаточным для одной видеопрограммы. Для 8K и больших плоских домашних экранов канал 8 МГц более не является достаточным, учитывая, что соотношение эффективности передачи и скоростей передачи данных приближается к границе Шеннона (см. **Рисунок 3**). По этой причине многим администрациям, в особенности в странах, где большинство зрителей принимают телевидение посредством наземного радиовещания, следует проявлять осторожность при распределении дополнительных полос в диапазоне УВЧ подвижной службе.

### 1.2.2 Динамика рынка ЦНТ<sup>5</sup>

В каждой стране существует ряд важных рыночных факторов, которые определяют будущую дорожную карту принятия технологий ЦНТ, таких как уровень проникновения ЦНТ, степень конкуренции со стороны других платформ распространения телевидения, проникновение и использование различных потребительских устройств и использование линейного и нелинейного телевидения<sup>6</sup>.

Ужесточается конкуренция на рынке телевидения ввиду наличия различных телевизионных платформ. Идет развитие ЦНТ – от модели, базирующейся исключительно на услугах линейного телевидения, стандартных телевизорах и абонентских приставках (STB), к модели, предоставляющей нелинейные услуги, а также услуги мобильного телевидения на такие устройства, как смартфоны и планшеты. Таким образом платформа ЦНТ адаптируется к росту меняющихся тенденций просмотра и увеличению просмотра на новых устройствах. Это также показывает, как основные участники рынка оказывают воздействие на различные части экосистемы ЦНТ. Реагируя на меняющиеся тенденции, запросы и потребности рынка, платформа ЦНТ остается гибкой и готовой соответствовать рынку. ЦНТ превращается из чисто линейной модели в модель, которая может представлять нелинейные услуги, доступные на всех типах устройств.

### 1.2.3 Сценарии перехода

#### 1.2.3.1 Переход от аналогового вещания к цифровому

##### **Пример 1а: Страны, участвующие в Соглашении GE06 (стандарт DVB)**

Представляется логичным, чтобы страны, которые еще не начали переход на ЦНТ, сразу вводили DVB-T2. DVB-T2 уже стал регулярной услугой в некоторых странах. Теперь на массовом рынке имеется соответствующее оборудование, которое часто встраивается в телевизоры и персональные видеомagneтофоны (PVR). DVB-T2 был выбран в регионе арабских государств и странах Африки к югу от Сахары (за исключением Ботсваны, где выбор пал на ISDB-T).

Ожидается, что для перехода понадобится период одновременной передачи, аналогичный тому, который был необходим для перехода от аналогового телевидения на DVB-T. Для периода одновременного перехода потребуются дополнительный спектр для параллельной передачи услуг телевидения. Требуемый объем спектра во многом будет зависеть от стратегии внедрения, принятой для DVB-T2.

Ситуация одновременной передачи упрощается в случае перехода от аналогового вещания к DVB-T2, поскольку эта технология позволяет включить больше отдельных программ в мультиплекс, поэтому требуется меньшее число мультиплексов. Это уменьшит затраты, возникающие в период одновременной передачи, и упростит поиск спектра для одновременной передачи.

<sup>5</sup> Digital Television Action Group (DIGITAG) and Analysys Mason (op. cit.).

<sup>6</sup> Нелинейные услуги: конечный пользователь определяет, какой аудиовизуальный контент и когда воспроизводится. Широко известная услуга в этой категории – видео по запросу (VoD). К нелинейным услугам также относится смещение контента по времени. Смещение по времени позволяет зрителям просматривать контент в удобное для себя время. Оно может включать остановку и перемотку линейных телевизионных служб (т. е. прямых телевизионных передач), а также воспроизведение контента после первоначальной вещательной передачи. См. МСЭ. Региональные инициативы – Азиатско-Тихоокеанский регион. "[Интерактивные мультимедийные услуги в Азиатско-Тихоокеанском регионе: тенденции и анализ](#)", Женева, 2015 год.

### Пример 1b: Исследование конкретной ситуации Соединенных Штатов Америки (стандарт ATSC)

Переход от аналогового к цифровому радиовещанию явился технологическим событием, по масштабу не имеющим аналогов в отрасли телевизионного радиовещания Соединенных Штатов Америки и прямо или косвенно затронувшим практически все домашние хозяйства.

В 1996 году Федеральная комиссия по связи Соединенных Штатов Америки (ФКС) приняла стандарт ATSC для ЦНТ. Впоследствии был принят ряд мер для содействия переходу. В 1997 году ФКС приняла таблицу выделений для ЦНТ и связанные с ней правила обслуживания. Наряду с этим Конгресс выделил каждой радиовещательной организации полной мощности по второму каналу 6 МГц и по временной лицензии, что дало им возможность создавать цифровые станции, продолжая работать в режиме аналогового телевидения. Радиовещательным организациям разрешалось передавать аналоговые сигналы по одному каналу и цифровые сигналы по второму; по завершении перехода они должны были отказаться от одного из каналов<sup>7</sup>.

ФКС выдавала соответствующие лицензии и устанавливала обязательные сроки завершения радиовещательными организациями перехода к ЦНТ. Конверсию планировалось осуществлять поэтапно, в зависимости от масштабов рынка и сетей. Станции в первой десятке рынков должны были первыми завершить переход; за ними следовали рынки, занимавшие 11–30-е места, а затем – все остальные коммерческие станции полной мощности и, наконец, некоммерческие станции<sup>8</sup>. Сроки завершения перехода находились в интервале 1999–2003 годов и затем были смягчены Конгрессом на основании условий на том или ином рынке. Конгресс также утвердил установленный ФКС предельный срок полного перехода на цифровое радиовещание – 2006 год, к которому станции должны были отказаться от одного из каналов и прекратить аналоговое радиовещание. Впоследствии Конгресс перенес этот предельный срок на 18 февраля 2009 года, а затем окончательно установил предельный срок на 12 июня 2009 года<sup>9</sup>.

Тем временем, по мере осуществления в стране перехода к цифровому радиовещанию, ФКС в 2002 году предъявила производителям требование по наличию в новых телевизорах тюнеров для приема цифрового сигнала. Позднее было введено требование, чтобы на продолжавших продаваться аналоговых телевизорах была наклейка с надписью, предупреждающей о том, что потребуется приставка для конвертации аналогового сигнала в цифровой. Все конвертерные приставки должны были соответствовать стандартам, установленным ФКС.

Для приобретения опыта полного перехода от аналогового к цифровому радиовещанию до предельного срока, назначенного на 2009 год, ФКС провела испытания на одном из местных рынков. Первым пробным рынком, на котором в 2008 году было произведено отключение аналогового радиовещания и переход к передаче цифрового сигнала, стал Уилмингтон, Северная Каролина, который в то время по размеру рынка занимал в Соединенных Штатах Америки 135-е место<sup>10</sup>. Испытания дали ФКС возможность понять, каким образом рассматривать и исправлять проблемы перехода и приема еще до общенационального перехода к цифровому радиовещанию. Уилмингтон был одним из немногих городов, технически способным осуществить полномасштабный переход к цифровому радиовещанию до предельного срока перехода, и, благодаря плоскому рельефу местности и тому, что все телевизионные станции использовали каналы УВЧ, оказался хорошим пунктом для предварительных испытаний. От прекращения аналогового радиовещания пострадали только 7 процентов зрителей, и для решения этой проблемы 7 ноября 2008 года ФКС разрешила цифровым телевизионным станциям, имевшим пробелы в покрытии или нуждавшимся в расширении покрытия, использовать систему распределенной передачи сигнала (DTS).

Прекращения 12 июня 2009 года последней телевизионной станцией полной мощности в Соединенных Штатах Америки эфирной передачи аналоговых программ стало кульминацией более чем 20 лет

<sup>7</sup> James Prieger and James Miller. (2010). [The Broadcasters' Transition Date Roulette: Strategic Aspects of the DTV Transition](#). Pepperdine University, School of Public Policy Working Papers. Paper 7. p. 460

<sup>8</sup> Там же, стр. 463.

<sup>9</sup> ФКС отложила предельный срок – 17 февраля 2009 года – еще на 30 дней, чтобы дать возможность осуществлять "дежурное освещение". В этот период аналоговые станции могли продолжать вещание, информировать неподготовленных зрителей о переходе на ЦНТ и вести вещание в чрезвычайных ситуациях, таких как экстремальные погодные условия. Около 120 станций полного обслуживания на протяжении небольшого времени сохраняли свое аналоговое обслуживание в режиме "дежурного освещения".

<sup>10</sup> [FCC to Test Transition to Digital TV in N.C.](#) *The Washington Post* (Kim Hart, 8 May 2008).

технического сотрудничества и 10 лет сложных решений регуляторного характера. В настоящее время все станции полной мощности в Соединенных Штатах работают только в режиме ЦНТ<sup>11</sup>.

### Пример 1с: Исследование конкретной ситуации стран Латинской Америки (стандарт ISDB-Tb)<sup>12</sup>

ISDB-T International является техническим стандартом для цифрового телевизионного радиовещания, в настоящее время используемым в Аргентине, Боливии ([Многонациональном Государстве](#)), Бразилии, Чили, Коста-Рике, Эквадоре, Эль-Сальвадоре, Гондурасе, Никарагуа, Парагвае, Перу, на Филиппинах, в Уругвае и Венесуэле. Так, в Бразилии первые коммерческие операции начались в декабре 2007 года в Сан-Паулу.

ISDB-T International также известен как ISDB-Tb<sup>13</sup> (японский стандарт ISDB-T, бразильская версия), и он кардинальным образом отличается от первоначального ISDB-T, поскольку в нем используется H.264/MPEG-4 AVC как стандарт видеосжатия (в ISDB-T используется H.262/MPEG-2 Part 2), а скорость воспроизведения – 30 кадров в секунду даже в портативных устройствах (ISDB-T, One seg, использует 15 кадров/с для портативных устройств) и мощное взаимодействие с использованием промежуточного программного обеспечения Ginga, состоящего из модулей Ginga-NCL и Ginga-J (ISDB-T использует BML).

Внедрение стандарта ISDB-Tb в большинстве стран региона Северной и Южной Америки принесло ряд преимуществ населению, в том числе социальные преимущества охвата цифровыми услугами благодаря ЦНТ и качеству изображения, звука и надежности системы ISDB-T, а также мобильности и взаимодействию.

Принявшие ISDB-Tb страны:

- **Бразилия** – первые коммерческие операции начались 7 декабря 2007 года в Сан-Паулу, Бразилия, и несколько регионов произвели отключение;
- **Перу** – 23 апреля 2009 года – решение было принято на основании рекомендаций Межотраслевой комиссии по оценке наиболее приемлемого стандарта для страны, обслуживание началось 30 марта 2010 года, а внедрение стандарта начнется в октябре 2010 года. Правительство Перу объявило, что отключение аналогового вещания будет постепенным и начнется в 2020 году в столичном районе Лимы, а закончится после 2030 года. Также было объявлено, что на начальном уровне приемники (только для стандартной четкости) будут стоить около 20 долл. США;
- **Аргентина** – 28 августа 2009 года, и обслуживание началось 28 апреля 2010 года;
- **Чили** – 14 сентября 2009 года, и экспериментальное обслуживание началось в июне 2010 года;
- **Венесуэла** – 6 октября 2009 года, и испытания начались 20 февраля 2013 года в 13 городах;
- **Эквадор** – 26 марта 2010 года, и трансляции Tc Mi Canal 8 мая 2013 года;
- **Коста-Рика** – 25 мая 2010 года и пробные трансляции канала 13 с вершины вулкана Ирасу 19 марта 2012 года, начало официальных трансляций – 1 мая 2014 года;
- **Парагвай** – 1 июня 2010 года, и экспериментальное радиовещание началось с региона Асунсьон 15 августа 2011 года;
- **Филиппины** – 11 июня 2010 года;
- **Боливия (Многонациональное Государство)** – 5 июля 2010 года, и начало пробных трансляций с июня 2011 года в Ла-Пасе, Кочабамбе и Санта-Крус. Официальные трансляции начались 14 мая 2012 года;
- **Никарагуа** – 10 августа 2010 года;

<sup>11</sup> Предельный срок перехода к цифровому радиовещанию для маломощных ретрансляционных станций Класса А – 1 сентября 2015 года. См. например: ФКС (Соединенные Штаты Америки). Справочники для потребителей. [DTV Transition and LPTV – Class A – Translator Stations](#). Последнее обновление 14 сентября 2017 года.

<sup>12</sup> Wikipedia. [ISDB-T International](#).

<sup>13</sup> В январе 2009 года исследовательская группа Бразилии-Японии по цифровому телевидению завершила и опубликовала документ по спецификациям, объединяющий японский ISDB-T с бразильским SBTVD, результатом чего стала спецификация, в настоящее время именуемая "ISDB-T International". ISDB-T International – это система, которую Япония и Бразилия предлагают для использования в других странах Южной Америки и во всем мире. См. Рекомендации МСЭ [МСЭ-R BT.1306](#), [МСЭ-R BT.1699](#) и [МСЭ-T H.761](#).

- **Уругвай** – 27 декабря 2010 года, пробные трансляции с сентября 2011 года в течение семи месяцев, и государственный канал начинает пробные трансляции в августе 2012 года;
- **Мальдивские Острова** – 19 октября 2011 года, в связи с заблаговременным предупреждением о землетрясении по поводу цунами, и первая страна с шириной полосы канала 8 МГц;
- **Ботсвана** – 26 февраля 2013 года, первая из стран Африки, осуществившая это, и телевидение Ботсваны (BTV) официально начало цифровое телевизионное радиовещание 29 июля 2013 года;
- **Гватемала** – 30 мая 2013 года;
- **Гондурас** – 12 сентября 2013 года;
- **Шри-Ланка** – 20 мая 2014 года;
- **Эль-Сальвадор** – 19 января 2017 года.

Уроки, извлеченные из опыта этих стран на текущий момент, изложены в разделе 1.6 настоящего отчета, но следует подчеркнуть значение участия заинтересованных сторон, включая зрителей, привлечения их к процессу принятия решений и четкого обозначения всех основных этапов. Также важно, чтобы приемники были доступны группам населения с низким уровнем доходов.

### 1.2.3.2 Переход от цифрового к цифровому вещанию

#### Пример 2а: От DVB-T на DVB-T2

Большинство стран региона Европы завершили переход на цифровое вещание (DSO) при основном стандарте широковещательной передачи DVB-T. Рынки в Европе переходят на DVB-T2 или планируют такой переход. DVB-T2 не является обратно совместимым с DVB-T, поэтому резкий переход от DVB-T на DVB-T2 невозможен. Требуется более сложная стратегия перехода. Для успеха переход должен базироваться на дополнительных предложениях потребителю. Это могут быть предложения дополнительных программ или различных видов услуг.

В целом на период перехода требуется неиспользуемый и/или дополнительный спектр. Могут быть предложены различные варианты:

- это могут быть частоты временно неиспользуемого спектра, возможно, имеющийся в странах, где DVB-H не считается успешным;
- другие страны с этой целью могут использовать имеющийся спектр ОВЧ;
- еще один вариант – более компактное размещение программ DVB-T в существующих мультиплексах (при возможной небольшой потере качества) для высвобождения спектра для дополнительного мультиплекса DVB-T2;
- в исключительных случаях можно также рассмотреть возможность отключения программ DVB-T для высвобождения спектра для мультиплекса DVB-T2;
- некоторые радиовещательные организации могут выбрать расширенные возможности DVB-T2 для изменения или расширения своей концепции покрытия и/или обслуживания. Например, возможен переход от покрытия, которое до настоящего времени обеспечивает фиксированный прием, до портативного вне помещений/мобильного. Также возможно обеспечение более высокого качества видео.

Для стран, которые уже переключились на ЦНТ, проблемой становятся повторные инвестиции потребителей. Внедрение DVB-T, возможно за последние десять лет, сопровождалось для потребителей необходимостью инвестировать в новое приемное оборудование. Теперь, с переходом на DVB-T2, от потребителей опять требуются новые инвестиции в приемное оборудование. Это сложная ситуация, потому что потребители привыкли к более продолжительным циклам обновления приемного телеоборудования. Следует тщательно выбрать стратегию внедрения DVB-T2, чтобы клиенты не перешли на другие платформы, как произошло в некоторых странах при переходе от аналогового телевидения на DVB-T. Особая ситуация складывается в странах, где начался, но не завершился DSO от аналогового телевидения на DVB-T и где также начинается внедрение DVB-T2. Такая ситуация встречается нередко. В странах, где значительная часть населения использует наземную платформу, период перехода неизбежно будет длительным, и теперь перед ними стоит проблема дополнительного перехода. В этом случае придется применять особые соображения.

### Пример 2b: Исследование конкретной ситуации Соединенных Штатов Америки (от ATSC на телевидение следующего поколения "ATSC 3.0")

16 ноября 2017 года ФКС приняла новые правила, разрешающие телевизионным радиовещательным организациям использовать стандарт вещательных телевизионных трансляций "следующего поколения" (Next Gen TV), также известный как ATSC 3.0, на добровольной, определяемой рынком основе<sup>14</sup>. Ожидается, что Next Gen TV/ATSC 3.0<sup>15</sup> даст радиовещательным организациям возможность предлагать улучшенные возможности общественной безопасности, такие как геотаргетинг предупреждений о чрезвычайных ситуациях для обеспечения соответствия информации конкретным местным сообществам и способность предупреждений о чрезвычайных ситуациях "будить" находящиеся в режиме сна устройства для предупреждения потребителей о надвигающихся чрезвычайных ситуациях, а также усовершенствованные варианты доступности, как и более иммерсивные изображения и звук, включая телевидение сверхвысокой четкости, превосходный прием, возможности мобильного просмотра, локализованный контент и интерактивный образовательный контент для детей<sup>16</sup>. Новые правила позволяют радиовещательным организациям развертывать услугу Next Gen TV и при этом сводить к минимуму воздействие на потребителей и заинтересованных сторон отрасли. Так, Доклад и Постановление Next Gen TV:

- требует, чтобы радиовещательные организации, использующие телевидение следующего поколения, работали в партнерстве с еще одной местной станцией на своем рынке, с целью одновременной передачи своих программ по используемому в настоящее время стандарту ЦНТ под названием ATSC 1.0, чтобы зрители могли продолжать принимать существующую услугу радиовещания без необходимости приобретения нового оборудования;
- применяет к сигналам телевидения следующего поколения обязательства по защите общественных интересов, в настоящее время применяемые к организациям телевизионного радиовещания;
- требует, чтобы радиовещательные организации заранее в эфире уведомляли потребителей о развертывании услуг телевидения следующего поколения и об одновременной передаче.

Это первое крупное усовершенствование телевизионного радиовещания, введенное ФКС после перехода на ЦНТ в 2009 году.

#### 1.2.4 Регулирование и политика в области ЦНТ<sup>17</sup>

Уровень национального регулирования в отношении стандартов ЦНТ является одним из важнейших факторов, обеспечивающих стабильность для радиовещательных организаций и потребителей во время принятия стандартов ЦНТ и перехода на эти стандарты. Регулирование может производиться в различных формах, в том числе в виде политики управления использованием спектра, лицензирования каналов ЦНТ и обязательного перехода на определенные технологии. В целом регулирование может способствовать развитию рынка двумя способами (при ориентации на рынок или при содействии регуляторного органа), хотя на практике может существовать сочетание двух способов:

- при **подходе, ориентированном на рынок**: регуляторный орган выступает в роли содействующей стороны. Отрасль в целом принимает общее решение о внедрении ЦНТ и координирует переход на новые стандарты;
- при подходе, **предусматривающем содействие регуляторного органа**, регуляторный орган является координатором, несущим ответственность за принятие решений. При этом подходе регуляторный орган запрашивает мнения заинтересованных сторон для поддержки своих решений, а не рекомендует им занять совместную позицию.

<sup>14</sup> ФКС (Соединенные Штаты Америки). [Authorizing Permissive Use of the "Next Generation" Broadcast Television Standard. Report and Order](#), 32 FCC Rcd 9930 (2017) (*Next Gen TV Report and Order*).

<sup>15</sup> Национальная ассоциация радиовещательных организаций (NAB) (Соединенные Штаты Америки). [Next Generation Television \(ATSC 3.0\) Station Transition Guide](#). April, 2019.

<sup>16</sup> ATSC 3.0 – это новый стандарт телевизионных передач, разработанный Комитетом по передовым телевизионным системам в качестве первой платформы радиовещательных передач на базе протокола Интернет (IP). Он объединяет возможности эфирного радиовещания (OTA) с методами широкополосного просмотра и предоставления информации интернета при использовании тех же каналов 6 МГц, в настоящее время распределенных службе ЦНТ.

<sup>17</sup> Digital Television Action Group (DIGITAG) and Analysys Mason (op. cit.).

## 1.3 Национальный опыт деятельности по планированию спектра для отключения аналогового радиовещания

### 1.3.1 Развитие цифрового наземного телевидения в Италии до 2020 года<sup>18</sup>

Торговая ассоциация радио- и телевизионных вещательных организаций Италии обнародовала свое мнение относительно развития ЦНТ в Италии до 2020 года. Сообщается, что около 60 процентов услуг телевидения предоставляются с использованием ЦНТ, а более 30 процентов частотных каналов телевидения расположены в диапазоне 700 МГц, причем 60 процентов диапазона 700 МГц используется национальным телевидением, а остальная доля – местным телевидением.

Переход на цифровое радиовещание (DSO) в Италии начался с графика отключения аналогового радиовещания при существенном наследии аналогового наземного телевидения. В национальной сети ЦНТ используются одночастотные сети (ОЧС), а DVB-T2/HEVC используется с июля 2016 года. Италия провела поэтапное внедрение в различных регионах, включая координацию частот с соседними странами. График отключения предусматривал постепенное внедрение ЦНТ по регионам, а отключение аналогового вещания (ASO) было осуществлено в 2012 году.

В соответствии с законом № 220/2010 частоты в полосе 790–862 МГц (каналы 61–69 УВЧ) с 1 января 2013 года предназначались для наземной подвижной службы. Согласно этому Италия в сентябре 2011 года провела аукцион высвободившегося спектра. В отношении изменения предназначения диапазона 700 МГц администрация электросвязи Италии рассматривает следующий план:

- 31 декабря 2017 года: предельный срок для соглашений по двусторонней координации;
- 30 июня 2018 года: предельный срок публикации национальных дорожных карт по обеспечению доступности диапазона 700 МГц для подвижной службы;
- 30 июня 2020 года: предельный срок для обеспечения доступности диапазона 700 МГц для подвижной службы; предоставление администрациям возможности, лишь по обоснованным основаниям, просить о перенесении предельного срока до 30 июня 2022 года;
- поддиапазон 700 МГц будет доступен для радиовещательной службы и беспроводных микрофонов (PMSE) по меньшей мере до 2030 года.

Италия рассматривает сочетание различных решений, включающее общую реорганизацию диапазонов ОВЧ и УВЧ. Ряд мультиплексов (MUX) будет окончательно отключен, ряд MUX будет пересортирован в поддиапазоне 700 МГц. Остающиеся MUX на переходном этапе примут кодирование MPEG-4 для удвоения числа переносимых программ. Только после высвобождения диапазона 700 МГц (2020/2022 гг.) по остающимся MUX начнется окончательный переход на технологию DVB-T2/HEVC (при условии что будет обновлена значительная часть телевизионных приемников пользователей).

Для осуществления перехода ЦНТ Италии в полосе 700 МГц и обеспечения возможности реорганизации диапазона 700 МГц для использования его подвижной широкополосной связью (5G), следует принимать во внимание стоимость для пользователей (высокая доля приемников, рассчитанных только на DVB-T, цикл замены телевизионных приемников, по оценкам, составляет более семи лет) и расходы для операторов телевидения (переход на DVBT-2/HEVC, переход и реорганизация, сетевое оборудование, одновременная передача).

### 1.3.2 Планирование спектра при отключении аналогового вещания в Бразилии

Для служб телевизионного радиовещания было необходимо обновить планы распределения каналов, в которых содержатся все телевизионные каналы, которые могут быть использованы в каждом муниципалитете, а также другие технические условия, в том числе максимальная мощность, географические координаты, частотные присвоения и технология (цифровая и аналоговая).

<sup>18</sup> Елена Капуччо. Ассоциация радио- и телевизионных вещательных организаций (CRTV) (Италия). [Развитие цифрового наземного телевидения в Италии до 2020 года](#). Презентация для Регионального семинара МСЭ и Министерства экономического развития Италии для Европы и СНГ "Управление использованием спектра и радиовещание" (Рим, Италия, 29–31 марта 2017 г.).

Наряду с этим, чтобы создать возможность использования диапазона 700 МГц, были проведены исследования с целью пересмотра распределения телевизионных каналов в указанных выше планах и высвобождения всех каналов, находящихся в этом диапазоне. После проведения многочисленных дебатов новые каналы были определены в нижней части диапазона УВЧ для радиовещательных организаций, которые работают в диапазоне 700 МГц.

Кроме того, в ходе данного процесса в планы распределения каналов были включены 4300 дополнительных цифровых каналов для обеспечения сохранения имеющегося аналогового покрытия в цифровых телевизионных трансляциях, что является важной предпосылкой для деятельности по планированию.

Планирование стало важной частью этого процесса и позволило оценить количество каналов, которые потребуется перераспределить после проведения аукциона в диапазоне 700 МГц. Общее количество составило 1050 каналов в 1096 муниципалитетах (всего в Бразилии существует 5565 муниципалитетов), что соответствует примерно 43 процентам от общей численности населения (в Бразилии проживает около 203 млн. человек).

Для гарантии выполнения всех необходимых изменений Организация, управляющая процессом перераспределения и цифровизации телевидения и переносом телевизионных каналов Бразилии (EAD), являющаяся третьей стороной, управляет процессом, связанным с диапазоном 700 МГц, который включает планирование, приобретение необходимого оборудования и создание всей инфраструктуры, необходимой телевизионным радиовещательным организациям для работы в новых каналах.

Это объединение является содействующей организацией в рамках всего процесса и несет особую ответственность за выполнение задачи по обеспечению доступности спектра, что в некоторых случаях и в определенных муниципалитетах может предусматривать прекращение передачи аналоговых сигналов, чтобы дать возможность перераспределения каналов. Например, в таких городах, как Бразилиа, Сан-Паулу и Рио-де-Жанейро, вокруг которых расположено множество более мелких городов, образующих густонаселенные городские районы, спектр в диапазоне УВЧ сегодня весьма загружен несколькими аналоговыми и цифровыми каналами. В этих городских районах потребуется прекратить передачу аналоговых сигналов до перераспределения каналов, чтобы высвободить диапазон 700 МГц.

## 1.4 Национальный опыт принятия мер, направленных на ослабление влияния помех

### 1.4.1 Базовая информация

Возрастает загруженность радиочастотного спектра, по мере того как технологии конкурируют, стремясь получить достаточную полосу пропускания для эффективной работы. Следует тщательно рассмотреть вопросы помех, которые могут возникать ввиду сосуществования различных сигналов и услуг и возникновения взаимодействия, с тем чтобы снизить уровень помех и обеспечить совместимость между услугами.

Так обстоит дело при распределении подвижным службам в непосредственной близости к ЦНТ, на которое оказывают сильное воздействие передачи подвижной связи в диапазоне 700 МГц ввиду близости к приемнику.

В общем случае риск вредных помех можно ликвидировать различными методами смягчения воздействия помех, например используя приемник с характеристиками фильтрации при достаточной способности отклонения помех. В данной части отчета будут представлены некоторые меры смягчения последствий помех, принятые в Европе (в частности, для смягчения последствий рисков сосуществования базовых станций в диапазоне 700 МГц и портативных телефонов для приема ЦНТ), а также опыт Австралии и Бразилии на общенациональном уровне.

### 1.4.2 Меры смягчения последствий помех, принятые в Европе

#### 1.4.2.1 Новые целевые эксплуатационные показатели для телевизионных приемников

В последние годы некоторые европейские регуляторные органы сотрудничают с партнерами по отрасли и производителями приемников ЦНТ для обеспечения большей устойчивости новых приемников

ЦНТ в отношении помех от подвижных служб. Новые требования к приемникам ЦНТ были введены для представления продуктов на европейский рынок Директивой о радиооборудовании (RED) 2014/EU/53<sup>19</sup>, которая вступила в силу 12 июня 2016 года с переходным периодом, который закончился 12 июня 2017 года. Европейский институт стандартизации электросвязи (ETSI) разработал согласованный стандарт, включающий новые требования к показателям работы радиовещательных приемников – ETSI EN 303 340 "Приемники цифрового наземного телевидения. Согласованный стандарт, охватывающий основные требования статьи 3.2 Директивы 2014/53/EU, V1.1.2, 2016-09"<sup>20</sup>.

Цель RED – обеспечить такую конструкцию радиооборудования, реализуемого на европейском рынке, при которой оно бы эффективно использовало и поддерживало эффективное использование радиочастотного спектра, для того чтобы избежать вредных помех.

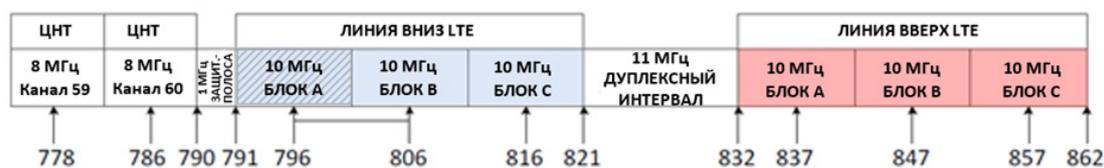
Согласованные в Европе новые целевые показатели определяют уровни отношения несущей к помехе (C/I), которые на 5–6 дБ жестче, чем предыдущие необязательные отраслевые спецификации. Это улучшение должно быть полезным в случаях 700 и 800 МГц, поскольку заменяются приемники с наихудшими показателями.

#### 1.4.2.2 Разнос частот

##### Случай плана диапазона 800 МГц

В плане диапазона 800 МГц частоты передачи базовой станции (линия вниз) примыкают к наивысшему каналу 60 ЦНТ, с небольшой защитной полосой 1 МГц, как показано на **Рисунке 3**.

**Рисунок 3: План диапазона LTE-800, показывающий близость служб LTE и ЦНТ (источник – Би-би-си<sup>21</sup>)**



Близость блока линии вниз базовой станции и ЦНТ в действующем плане диапазона означает, что верхние каналы ЦНТ (в особенности канал 60) несколько более подвержены помехам, чем каналы, расположенные ниже в диапазоне, в отношении как утечки в соседний канал, так и избирательности приемника.

Прием в верхних каналах ЦНТ, наиболее близких к спектру линии вниз 800 МГц, в особенности в канале 60, является более проблематичным, и требуются лучшие показатели подавления, чем в более низких каналах. Так, хотя в Соединенном Королевстве только 11 процентов домашних хозяйств принимают услуги ЦНТ в канале 60, на эти домашние хозяйства на конец января 2017 года приходится 18 процентов подтвержденных случаев помех<sup>22</sup>.

В этом случае и для достаточного погашения сигналов подвижной связи в самом нижнем блоке 800 МГц требуется очень жесткое фильтрование на границе канала 60. Это фильтрование нельзя обеспечить стандартными сосредоточенными фильтрами элементов, и требуется более дорогостоящая технология фильтрования.

<sup>19</sup> Европейский союз. EUR-Lex. [Директива 2014/53/EU Европейского парламента и Совета от 16 апреля 2014 года о согласовании законов Государств-Членов, касающихся предоставления на рынке радиооборудования, аннулирующая Директиву 1999/5/EC](#). RED заменяет Директиву о средствах радиосвязи и конечном оборудовании электросвязи (RTTE).

<sup>20</sup> Европейский институт стандартизации электросвязи (ETSI). [Стандарт ETSI EN 303 340, V1.1.2, 2016-09](#). Приемники цифрового наземного телевизионного радиовещания. Согласованный стандарт, охватывающий основные требования статьи 3.2 Директивы 2014/53/EU. София Антиполис, 2016 г.

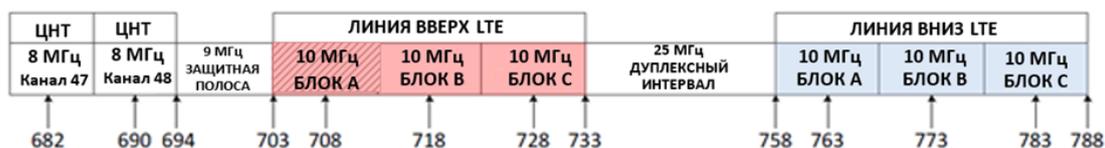
<sup>21</sup> Mark Waddell et al. British Broadcasting Corporation (BBC) (United Kingdom). [The Radio Equipment Directive – A New Initiative to Ensure Compatibility between Broadcast and Mobile Services](#). *Research & Development White Paper WHP 311*. BBC, 2015.

<sup>22</sup> Ofcom (Соединенное Королевство). Консультации. ["Существование новых услуг в диапазоне 700 МГц с цифровым наземным телевидением"](#). 9 мая 2017 года.

### Случай плана диапазона 700 МГц

В плане диапазона 700 МГц блок линии вниз расположен в верхней части диапазона и отделен 64 МГц от наивысшего канала ЦНТ, как показано на **Рисунке 4**. Большой разнос частот между линией вниз и ЦНТ означает, что данный эффект более не наблюдается и новый верхний канал 48 ЦНТ будет менее подвержен помехам такого типа, чем канал 60 в действующем плане.

**Рисунок 4:** План диапазона LTE-700, показывающий близость служб LTE и ЦНТ (источник – Би-би-си)



Вместе с тем в плане диапазона 700 МГц мобильные портативные телефоны будут вести передачу на частотах, примыкающих к службам ЦНТ. Разнос частот между самой низкой частотой линии вниз подвижной связи и верхней границей диапазона телевидения составляет всего 9 МГц, что значительно меньше, чем разнос 42 МГц в ситуации на настоящее время, который существует между услугами подвижной связи 800 МГц и телевидением. Этот уменьшенный разнос частот может привести к повышенной уязвимости телевидения в отношении последствий излучения портативных телефонов IMT-Advanced (4G), либо вследствие утечки в соседний канал от мобильного портативного телефона, либо вследствие пониженной чувствительности приемника к передачам подвижной связи.

Максимальная мощность передачи мобильного портативного телефона обычно значительно ниже, чем у базовой станции, но все же могут создаваться высокие уровни помех, если мобильное устройство расположено физически близко к телевизионной антенне зрителя.

Для изучения этого риска в Соединенном Королевстве в 2016/2017 годах Ofcom была проведена кампания по измерениям. Результаты были опубликованы в техническом отчете, названном "Существование в диапазоне 700 МГц: исследование воздействия помех, создаваемых в линии вверх подвижной связи, на прием ЦНТ"<sup>23</sup>. В отчете показано, что "большинство домашних хозяйств не будут испытывать каких-либо помех при изменении использования диапазона 700 МГц". В том меньшинстве хозяйств, которые могут испытывать определенные вредные помехи от передач портативных телефонов в диапазоне 700 МГц, их воздействие можно эффективно смягчить с помощью фильтра. На основании результатов измерений было сделано предварительное заключение, согласно которому можно ожидать, что фильтр с умеренными 5 дБ избирательности между диапазоном телевидения и диапазоном 700 МГц сократит на порядок число случаев помех.

#### 1.4.3 Опыт стран

##### 1.4.3.1 Опыт Соединенного Королевства

В Соединенном Королевстве в мае 2017 года Ofcom опубликовал результаты консультаций на тему "Существование новых услуг в диапазоне 700 МГц с цифровым наземным телевидением", в которых представлены первоначальные выводы по наиболее технически эффективным решениям смягчения последствий этих рисков<sup>24</sup>.

Ofcom считает, что **фильтры приемников** останутся наиболее технически эффективным способом смягчения последствий помех для диапазона 700 МГц. Были представлены две разновидности фильтров: для канала 60 и для канала 59.

- Фильтры для канала 60 используются в районах, где требуется прием канала 60 ЦНТ.

<sup>23</sup> Ofcom (Соединенное Королевство). Технический отчет. "Существование в диапазоне 700 МГц: исследование воздействия помех, создаваемых в линии вверх подвижной связи, на прием ЦНТ". 9 мая 2017 года.

<sup>24</sup> Ofcom (Соединенное Королевство). Консультации. "Существование новых услуг в диапазоне 700 МГц с цифровым наземным телевидением", 9 мая 2017 года.

- Фильтры для канала 59 используются во всех других случаях. Фильтры для канала 59 имеют большой разнос частот 9 МГц, и это означает, что для таких фильтров могут использоваться более дешевые технологии фильтрации.

Наряду с этим Ofcom сделал вывод, что использование **антенн группы К**<sup>25</sup> поможет смягчить проблемы сосуществования в диапазоне 700 МГц. Результаты показали, что используемая для приема ЦНТ антенна на крыше может играть существенную роль в содействии смягчению воздействия помех, поскольку при правильном выборе она может усилить сигнал ЦНТ и ослабить сигнал на линии вниз подвижной связи, тем самым снижая вероятность помех.

#### 1.4.3.2 Опыт Австралии<sup>26</sup>

В Австралии диапазон 700 МГц долгое время используется в той же части спектра, что и частотный план СЕПТ. В то же время верхние каналы ЦНТ в районах с большой плотностью населения в основном не используются. Как правило, это объясняется опасениями относительно помех от портативных телефонов: пределы излучения за пределами блоков в этом регионе не столь строгие, как пределы, установленные в Европе. За исключением условия наличия лицензии для границы диапазона, в Австралии нет специальной схемы смягчения воздействия для решения проблемы связанной с 4G помех, и поэтому нет официальных данных о числе случаев связанных с 4G помех. В Австралии на протяжении ряда лет работают многие базовые станции подвижной связи, не причиняя неудобства зрителям телевидения.

В целом развертывание услуг подвижной широкополосной связи 4G не оказывает серьезного воздействия на прием цифрового телевидения. В то же время Управлением связи и средств массовой информации Австралии (АСМА), регуляторный орган страны, сообщило о проблемах, связанных с подвижной широкополосной связью и приемом телевидения, и предложил меры, которые следует применить для решения этих проблем. Некоторые люди, проживающие около базовых станций подвижной связи, могут испытывать сложности при приеме после развертывания ввиду перегрузки приемников. Это также более вероятно при одном или нескольких из следующих условий:

- район покрыт услугами телевидения УВЧ, а не ОВЧ;
- низкие уровни принимаемого телевизионного сигнала;
- телевизионная антенна направлена к базовой станции подвижной связи;
- система приема телевидения использует неоптимальные антенны (например, ненадлежащие/устаревшие конфигурации антенн или системы антенн в плохом состоянии);
- система антенн использует усилитель-распределитель на верхушке мачты или распределитель-усилитель (известный также как усилитель сигнала).

В этих случаях требуется улучшить систему приема для дальнейшего приема телевидения. Необходимость повышения класса своего оборудования должно испытывать лишь ограниченное число зрителей.

Наряду с этим АСМА пояснило, как предотвратить проблемы с приемом:

- установить наиболее соответствующее приемное оборудование для получения оптимальных услуг телевидения и уменьшить вероятность отрицательного воздействия перегрузки приемника;
- риск перегрузки приемника выше, если вы используете усилитель на верхушке мачты или распределитель-усилитель. В принципе усилитель сигнала следует применять только в зоне маргинального покрытия с минимальным усилением, которое обеспечивает адекватный прием. В некоторых случаях замена на антенны с высоким коэффициентом усиления может снять необходимость в усилителе и значительно повысить надежность приема;
- большинство районов, где будут развертываться новые базовые станции подвижной связи, имеют адекватное телевизионное покрытие. При удовлетворительном уровне сигнала не используйте усилитель сигнала. Использование усилителя повысит чувствительность системы приема телевидения к перегрузке сигнала.

<sup>25</sup> Антенны группы К Group – это антенны, рассчитанные на прием эфирных сигналов телевизионного радиовещания и покрывающие каналы 21–48.

<sup>26</sup> Случай Австралии упоминается в результатах консультаций Ofcom Соединенного Королевства (op. cit.).

В случае воздействия базовой станции подвижной широкополосной связи на телевизионный прием существует ряд простых способов исправления ситуации:

- установка простого фильтра в соответствующей точке приемной установки;
- замена антенны на имеющую встроенный фильтр;
- снятие усилителя сигнала, если в нем нет необходимости;
- перенос антенны в место, где меньше вероятность получения сигналов широкополосной связи<sup>27</sup>.

#### 1.4.3.3 Опыт Бразилии

В Бразилии было создано независимое объединение, являющееся третьей стороной (EAD), для проведения ряда видов деятельности, связанных с переходом на цифровое вещание (DSO). Среди его обязанностей – смягчение воздействия помех, вызываемых станциями радиосвязи, работающими по аналоговым и/или цифровым технологиям при приеме и/или передаче станций подвижной связи, работающих в диапазоне 700 МГц.

Для решения проблемы помех ряд руководящих указаний был утвержден руководящим комитетом по DSO (GIREД – Группой по осуществлению перераспределения основных и ретрансляционных станций и цифровизации) для установления четкой процедуры выявления и смягчения последствий возможных помех и руководства работой независимой третьей стороны, ответственной за осуществление этой процедуры. Эта процедура может осуществляться одновременно с процедурой ввода в действие станций подвижной связи или по ее завершении и профилактического смягчения воздействия, и она подробно описывается в **Приложении 1** к настоящему отчету.

### 1.5 Стоимость перехода на цифровое радиовещание и последствия для различных участников: радиовещательных организаций, операторов, поставщиков технологий, производителей и распространителей приемников, а также потребителей

Переход на цифровое вещание создает многие преимущества. В то же время необходимо учитывать существенные затраты, в том числе затраты на новое и модернизированное оборудование вещания и передачи, приставки для конечных пользователей (STB), кампании по повышению информированности потребителей и т. д. С подробной информацией можно ознакомиться в ежегодном итоговом документе по Вопросу 2/1 за 2020 год<sup>28</sup>, доступном на шести официальных языках.

### 1.6 Выводы, уроки, извлеченные из национального опыта

Переход на цифровое вещания является в первую очередь вопросом национального суверенитета

Полезным является участие правительств в переходе и определение масштаба перехода на цифровое вещание. Основываясь на опыте Японии, можно сделать вывод о значении разработки общей концепции и дорожной карты в сотрудничестве с заинтересованными сторонами государственного и частного секторов, заинтересованными в предоставлении зрителям точной информации о положительных сторонах и средствах приема новых услуг, и о проведении работы по совершенствованию приемного оборудования.

<sup>27</sup> Управление связи и средств массовой информации Австралии (ACMA). Consumer advice. TV and radio. TV reception and interference. [TV reception overview](#).

<sup>28</sup> Исследовательские комиссии МСЭ-D. Ежегодный итоговый документ по Вопросу 2/1 МСЭ за 2019–2020 гг. [Факторы, касающиеся структуры затрат на переход к цифровому радиовещанию, включая внедрение новых услуг и приложений](#).

(продолжение)

<p>Специальное объединение для осуществления перехода</p>	<p>Учитывая, что в полномасштабном переходе на цифровое вещание задействованы различные участники, для всех заинтересованных сторон выгодно, чтобы правительство создало национальный орган для сотрудничества по планированию и руководству, а также для реализации и информирования зрителей. Это объединение будет создано специально для перехода на цифровое вещание. Виды его деятельности будут четко определены, строго ограничены по времени и выделенному бюджету.</p>
<p>Первостепенное значение имеет детальное планирование перехода от аналогового вещания (ASO)</p>	<p>Планирование способно ускорить переход. Планирование должно, в том числе, включать стратегию ASO, планирование спектра, распределение цифрового дивиденда и смягчение последствий помех. Наряду с этим в национальном плане перехода должна быть указана конечная дата отключения аналогового телевидения.</p>
<p>Первоначальная оценка ситуации</p>	<p>До начала перехода от аналогового к цифровому наземному телевидению чрезвычайно важно провести первоначальную оценку ситуации для каждой страны. Здесь следует предусмотреть проверку существующего положения, оценку возможности повторного использования имеющихся объектов, оценку покрытия территории и населения на текущий момент, а также коэффициент проникновения других способов приема.</p>
<p>Объективные критерии для ASO</p>	<p>На основании опыта Бразилии можно сделать вывод, что одно из наиболее удачных решений, которые можно отметить, заключается в использовании конкретных объективных критериев для принятия решения о том, отключать или не отключать аналоговую передачу в конкретном регионе страны. Эти критерии необходимы для оценки готовности или неготовности определенного региона к отключению аналогового радиовещания (ASO) на основании наличия инфраструктуры как для передачи, так и для приема цифровых телевизионных сигналов.</p>
<p>Технические стандарты</p>	<p>Для заинтересованных сторон выгодно, чтобы правительства оперативно определили свои стандарты для телевидения, с тем чтобы опубликовать регуляторные нормы для процесса утверждения и разработать регуляторные нормы по техническим характеристикам телевизионных приемников.</p>
<p>Национальный план использования частот</p>	<p>Полезно, чтобы органы государственного управления разработали национальный план использования частот, который является стратегическим документом для перехода, учитывая возможные варианты, касающиеся цифрового дивиденда и числа мультиплексов для вещания.</p>
<p>Координация частот</p>	<p>Для всех заинтересованных сторон выгодно на раннем этапе осуществлять координацию частот с соседними странами и заключать двусторонние соглашения, чтобы решать технические вопросы и определять условия совместного использования частот.</p>
<p>Приемные антенны</p>	<p>Важно уделять пристальное внимание приемным антеннам. Исходя из опыта Соединенных Штатов Америки полезно разработать новые руководства по настройке антенн на основании опыта деятельности после перехода и опубликовать их на одном веб-сайте (<a href="http://www.dtv.gov">www.dtv.gov</a>), чтобы потребители владели обновленной информацией.</p>

(продолжение)

<p>Значение имеют мониторинг KPI и проведение обследований</p>	<p>Не следует осуществлять отключение аналогового вещания до надлежащей разработки сетевой инфраструктуры, ввода ее в действие и начала эксплуатации, а также надлежащего оснащения подавляющего большинства домашних хозяйств для цифрового приема. На основании опыта Бразилии, на протяжении периода перехода необходимо осуществлять мониторинг нескольких параметров для содействия процессу принятия решений; в их числе ключевыми параметрами будут следующие: охват цифровыми трансляциями какого-либо конкретного района; число домашних хозяйств, готовых принимать цифровой сигнал. Этими ключевыми показателями деятельности (KPI) будут руководствоваться объединения, ответственные за перевод телевизионных каналов и переход к цифровому телевидению. KPI необходимо периодически пересматривать до даты осуществления ASO, и на их основании принимать решения, в том числе о возможном переносе даты ASO.</p>
<p>Тесное сотрудничество между различными заинтересованными сторонами</p>	<p>В Соединенных Штатах Америки большое значение для успешного перехода на ЦНТ имело сотрудничество ФКС с отраслевыми организациями, а также органами власти на федеральном уровне, уровне штатов и местном уровне. В Японии во время как цифрового вещания, так и аналогового вещания радиовещательные организации, производители приемного оборудования, производители антенн и отраслевые организации сотрудничали и совместно работали для содействия применению удобных для пользователей мер, таких как предоставление зрителям точной информации.</p>
<p>Наличие приемников, адаптированных к новым техническим стандартам</p>	<p>Полезно, чтобы страна вводила требования к производителям, распространителям и продавцам. На основании опыта Соединенных Штатов Америки можно заключить, что предъявление к производителям требования о том, чтобы не позднее определенной даты новые телевизоры стали оснащаться тюнерами для приема цифрового сигнала, дало очень хорошие результаты. Благодаря этому потребители не приобретают телевизоры, которые устареют в ближайшее время.</p>
<p>Разработка коммуникационных стратегий для информационно-пропагандистского охвата потребителей</p>	<p>Массовое оповещение населения всеми возможными способами (СМИ, связи с общественностью, мероприятия и т. п.) о переходе от традиционного аналогового телевидения (АТВ) к цифровому телевидению (ЦНТ) рассматривается в качестве важнейшего направления действий, которое обуславливает успешное осуществление процесса перехода.</p>
<p>Содействие доступу к приемникам ЦНТ может ускорить переход</p>	<p>Создание программы субсидий, финансирование покупки приемников потребителями или непосредственное предоставление приемников группам населения с низким уровнем доходов, которые могут не иметь возможности их приобрести, может существенно ускорить процесс перехода благодаря более эффективному информированию о необходимых действиях всех заинтересованных сторон.</p>
<p>Экспериментальные рынки</p>	<p>Важным условием явилось осуществление на раннем этапе перехода на нескольких экспериментальных рынках. Выгодными являются "мягкие" испытания, которые координируются по всем станциям на том или ином рынке в сочетании с местным центром вызовов.</p>
<p>Утилизация оборудования в результате процесса DSO</p>	<p>Опыт Бразилии, где Руководящий комитет (GIREД) утвердил критерии для определения процедуры и обязанностей применительно к утилизации устаревшего, списанного и вышедшего из употребления оборудования, может служить полезным примером.</p>

## Глава 2 – Тенденции развития новых технологий, услуг и приложений в сфере радиовещания

### 2.1 Введение

Услуги радиовещания развиваются и претерпевают преобразования, в результате чего **появляются различные способы восприятия аудиовизуального контента**. В этом контексте пользователям предоставляются новые технологии, услуги и приложения радиовещания, которые обогащают пользовательский опыт.

Сейчас развитие возникающих новых медиасредств на основе интернета происходит небывалыми темпами. В то же время с внедрением широкополосных сетей значительный импульс в своем развитии получили в том числе, например, 4K и СВЧ, мультимедийное ТВ-вещание, мобильное ТВ, интерактивное сетевое ТВ, телевидение на основе протокола Интернет (IPTV) и другие новые аудиовизуальные медиауслуги, такие как дополненная реальность (AR)/виртуальная реальность (VR), которые в свою очередь приводят к **изменению привычек клиентов, а также способов потребления ими контента**.

Некоторые из этих тенденций указывают на конвергенцию радиовещания и широкополосной связи с бесшовным переключением между цифровым наземным телевизионным вещанием (ЦНТВ), 4G/5G и сетями Wi-Fi, что может позволить снизить оплату мобильных услуг, обеспечить высококачественные и персонализированные услуги и бесшовное мультимедийное обслуживание в любое время/в любом месте; тенденции также указывают на роль радиовещания 5G в содействии разгрузке трафика в сетях широкополосной подвижной связи путем использования преимуществ модели радиовещания (высокая мощность, широкое покрытие, прямой трафик, бесплатное вещание, доставка мультимедийного контента), снижения потребления полосы пропускания сети доставки контента (CDN) и оптимизации сетевых ресурсов, среди прочего.

По мере роста масштабов распространения видеоинформации, которому отводится центральное место в стратегиях операторов вещания, операторов электросвязи и других компаний, радиовещательная отрасль выходит на новый этап, разворачивая технологии и инфраструктуру для поддержки колоссального роста спроса. Это **крайне важный переломный момент** в эволюции распространения видео и аудио – поскольку спрос на все виды новых технологий, услуг и приложений растет в геометрической прогрессии, все заинтересованные стороны открывают для себя огромные возможности и при этом сталкиваются с серьезными проблемами.

Это период существенных изменений и появления возможностей для каждого сегмента этой экосистемы. Решительный переход, который заинтересованным сторонам предстоит оценить и осуществить в скором будущем, заключается в отказе от восприятия сетей как каналов передачи данных и продвижении к созданию **новых сетей, ориентированных на видеотехнологии**.

Необходимо рассмотреть эту новую глобальную стратегию доставки видеоконтента от поставщиков услуг, чтобы обеспечить будущие инвестиции, и в связи с этим регуляторным/директивным органам следует учитывать вопрос об устранении препятствий для инноваций и сделать возможными совместное инвестирование, совместное использование инфраструктуры и консолидацию рынка.

Рисунок 5: Модели распределения (предыдущая/действующая)



Источник: Европейский союз радиовещания (ЕСР)

Указания на такой ход развития событий содержатся в отчете<sup>29</sup> о результатах семинара-практикума "Будущее кабельного телевидения", организованного 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т вместе с МСЭ-D, где по итогам анализа нужд потребителей (на основе исследований, проведенных в разных странах компанией Liberty Global) была названа ключевая тенденция к переходу от фиксированного к гибкому планированию и просмотру. Эта тенденция обусловлена тем, что клиенты постоянно находятся в онлайн-режиме, в том числе когда они в пути или в отпуске, и что новой зрительской привычкой является просмотр всех серий телепередачи подряд, а также проверка текущей ситуации (в семье), удаленное включение устройств, находящихся дома, игры, настройка (музыка/"умные" колонки) и общение в чатах.

В этом контексте ключевым фактором становится надежность и безопасность услуг, а также всеобъемлющая экосистема. Эти услуги будут предоставляться с помощью многоэкранного пользовательского интерфейса (очень простого), оркестровки услуг (на основе профиля/данных клиента, включая родительскую блокировку услуг) и "умного" дома (хотя продолжается обсуждение бизнес-моделей/услуг в аспекте оптимальности/необходимости). Услуги последующих поколений будут также включать услуги голосового управления, услуги прогнозирования (на базе ИИ), а также индивидуализированные услуги (для разных групп пользователей/отдельных лиц).

На том же семинаре-практикуме были также представлены некоторые новые тенденции в области зрительского опыта, в число которых следует включить:

- бесшовный просмотр, предоставление зрителям/клиентам рекомендаций относительно линейного и нелинейного контента, а также тенденции, обеспечивающие для зрителя прозрачность способа доставки и переключения;
- соответствующие дополнительные устройства, основанные на таких технологиях, как дополненная реальность, виртуальная реальность и синхронизация устройств;
- дополнение ТСВЧ возможностями кругового (360-градусного) видео и видео со свободно меняющейся точкой наблюдения;
- усовершенствование зрительского/пользовательского интерфейса за счет объединения входных данных разных типов;
- возможность подключения оконечных устройств к датчикам и исполнительным механизмам, например в приложениях электронного здравоохранения (т. е. IoT).

Можно также утверждать, что важнейшим фактором внедрения действительно конвергированных услуг, предоставляемых на нескольких платформах (включая мобильную платформу), является интеграция систем. Таким образом, работа по интеграции систем должна быть передана внешним исполнителям, а компании, занимающиеся распространением контента, должны сосредоточиться на выполнении своей функции агрегации контента.

В связи с этим предпринимаются усилия по разработке и стандартизации технологий в этой сфере, в особенности в рамках 9-й и 16-й Исследовательских комиссий МСЭ-Т, затрагивающие такие области, как структуры мультимедийных приложений и их возможное использование в сфере радиовещания,

<sup>29</sup> Документ [SG1RGQ/66 + Annex](#) ИК1 МСЭ-D, представлен координаторами БРЭ по Вопросам 1/1, 2/1, 3/1, 5/1 и 6/1; МСЭ-D и 9-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т. [Отчет о результатах семинара-практикума МСЭ-D "Будущее кабельного телевидения"](#) (Женева, 25–26 января 2018 г.).

приемники/оконечные системы (приставки для ЦНТ и гибридные телевизионные приставки/приемники/оконечные системы) и интегрированные вещательные широкополосные системы (IBB).

С учетом всего изложенного в следующих разделах представлены некоторые тенденции развития новых услуг и приложений в сфере радиовещания, в которых эти новые парадигмы используются в целях обогащения и персонализации пользовательского опыта и предоставления новых возможностей зрителям: сначала будет рассмотрено воздействие этих новых тенденций (раздел 2.2), а затем будут представлены некоторые новые услуги и приложения в радиовещании (раздел 2.3). В этой главе также излагаются некоторые соображения в отношении структуры затрат на внедрение таких инновационных услуг (раздел 2.4), рассказывается об исследовании конкретных ситуаций в странах (раздел 2.5) и, наконец, об извлеченных уроках (раздел 2.6).

## 2.2 Экономическое и регуляторное воздействие

В настоящем разделе рассматриваются некоторые виды потенциального воздействия на телевизионную отрасль в структурном плане (участники, сетевые технологии и т. д.) либо в регуляторном плане, что дает возможность развивающимся странам осознать ряд последствий этих новых тенденций и воспользоваться опытом других стран.

### 2.2.1 Участники отрасли

Состояние отрасли радиовещания и телевидения, а также отрасли интернета указывает на то, что в будущем в отраслевой конкуренции будут участвовать три основные силы – операторы связи, интернет-компании и поставщики терминалов.

Рисунок 6: Основные участники будущей отраслевой конкуренции



#### Операторы связи

Стратегии развития операторов связи в основном опираются на преимущества традиционной отрасли радиовещания и телевидения для:

- интеграции восходящего и нисходящего направлений цепочки создания стоимости в отрасли;
- обеспечения пользователям наилучшего опыта получения конвергентных сетевых услуг по их сетям;
- проведения независимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, обеспечения поддержки слияний, поглощений и инвестиций;
- предоставления пользователям сопутствующих продуктов и услуг, таких как стратегия Mobile Plus от компании Vodafone; и
- формирования стратегических альянсов с такими интернет-компаниями, как Microsoft, Yahoo, ebay, Google и Myspace, в целях создания и совершенствования своих экосистем.

Например, компания DirecTV, оператор кабельного телевидения в Соединенных Штатах Америки, в сотрудничестве с Apple начала предоставлять услугу "повсеместного телевидения", дающую пользователям подвижной связи возможность доступа в телевизионной сети более чем к 60 телевизионным программам в прямом эфире.

Операторы связи могут более эффективно контролировать цепочку создания стоимости и принудительно формировать единый стандарт. Таким образом они могут снижать сложность разработки приложений и обмениваться информацией. Кроме того, операторы связи могут использовать свои собственные преимущества для содействия быстрому развитию конвергентных сетевых услуг. Это полезно на раннем этапе разработки услуги. Однако такая закрытая модель неблагоприятна для долгосрочного развития отрасли. Она ограничивает развитие некоторых передовых технологий и услуг, а также не способствует честной и свободной конкуренции в масштабах всей отрасли.

### **Интернет-компании**

Стратегия развития интернет-компаний заключается в том, чтобы продвигать передовые интернет-продукты и услуги на рынки радиовещания и подвижной связи, опираясь на опыт деятельности в сфере интернета и ресурсы пользователей, и в полной мере использовать сетевые ресурсы операторов связи для реализации межплатформного взаимодействия.

Интернет-продукты переносятся на рынки телевизионного радиовещания и электросвязи. Расширяется и даже усиливается "залипание" групп пользователей на соответствующих рынках, однако при этом сохраняется та же бизнес-модель, что и на рынке интернет-услуг.

Следует отметить, что интернет-компании начали атаковать традиционных операторов радиовещания и телевидения, услуги, предоставляемые операторами связи, и отраслевые связи. Например, компания Facebook начала выпускать видео, компания Google предоставляет услуги доступа, кроме того, появились WeChat, iMessage и Skypephone.

### **Поставщики терминалов**

Стратегия развития поставщиков терминалов направлена на обеспечение терминалов возможностями комплексного обслуживания, такими как интеллектуальные терминалы для удовлетворения потребностей пользователей в использовании аудиовизуальных средств, подключении к сети и работе с данными, включая интернет вещей (IoT), игры, создание собственного магазина приложений, расширение сетевых приложений терминалов и услуги интернета.

Стратегии и направления развития этих трех сил различны, однако в конечном итоге конкуренция сосредоточена в таких областях, как подход к сетевому доступу и первый контакт с пользователем. С развитием рынка в будущем могут появиться и новые конкурентные силы.

#### **2.2.2 Регуляторные органы: преобразования в сфере передачи видео операторами электросвязи уже идут**

С появлением в отрасли радиовещания и медиаотрасли все большего числа участников регулирование радиовещания сталкивается с новыми проблемами.

В большинстве случаев традиционные услуги в области платного телевидения теперь предоставляются в сочетании с различными дополнительными услугами на основе протокола Интернет. И если масштабы пользования услугами телевидения с абонентской платой во всем мире продолжают расти стабильными, хотя и относительно умеренными темпами, услуги Over-the-Top (OTT) и мобильного видео становятся областями существенного роста как для поставщиков контента, так и для дистрибьюторов, особенно в период пандемии COVID-19, когда услуги OTT пользовались повышенным спросом.

В сфере телевидения компании электросвязи добиваются хотя и медленного, но устойчивого прогресса, и на их долю приходится около пятой части общемирового числа абонентов. Расширение деятельности операторов электросвязи за пределы сетей IPTV в направлении спутникового и кабельного распределения и предоставления услуг на основе технологии OTT оказывает существенное влияние на видеоиндустрию. В частности, деятельность по слияниям и поглощениям позволяет операторам электросвязи ускоренными темпами завоевывать позиции на телевизионном рынке, при этом во многих случаях они превращаются из рядовых конкурирующих на рынке компаний в лидеров рынка. В числе недавних крупных инициатив по слиянию и поглощению операторов электросвязи на рынке платного телевидения и видеоразвлечений можно назвать приобретение DirecTV компанией AT&T, покупку AOL компанией Verizon (и неизбежное поглощение ею веб-бизнеса Yahoo), а также выход компании Vodafone на рынки кабельного телевидения и тройной услуги благодаря владению немецкой компанией Kabel Deutschland и испанским оператором ONO.

Некоторые соображения были также представлены в отчете<sup>30</sup> о результатах семинара-практикума "Будущее кабельного телевидения", организованного 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т вместе с МСЭ-Д, на котором обсуждались регламентарные положения для решения задач, связанных с новым сценарием в области технологий и пользовательского опыта.

С учетом этого национальным регуляторным органам (НРО) следует обеспечить возможности для консолидации и совместного инвестирования в отрасль. Соответственно, как представляется, необходимо будет изменить прежнюю политику, в соответствии с которой конкуренция стимулировалась путем продвижения на рынок новых участников. Кроме того, потребуется поощрять совместное использование инфраструктуры. Все эти меры необходимы, поскольку требуемый объем инвестиций в инфраструктуру зачастую слишком велик, чтобы их могла осуществлять только одна (небольшая) компания.

Были также выявлены следующие пробелы в стандартизации:

- a) открытая платформа для доставки телевизионных программ;
- b) общая абонентская приставка (STB) для трех различных платформ (т. е. для кабельной, наземной и спутниковой);
- c) руководящие указания по реализации (услуг и сетей);
- d) совместимость с IPv6; и
- e) услуги доступа.

Наконец, в качестве области, в которой требуется больший объем работы по стандартизации, была определена область стандартов многоадресной передачи по IP-протоколу.

Также было отмечено, что более полная интеграция услуг в большей степени зависит от сложного вопроса прав интеллектуальной собственности (ПИС), чем, например, от технических стандартов для абонентских приставок, поскольку практическое применение ПИС не успевает за быстрыми темпами развития технологий и появлением множества предлагаемых услуг.

Кроме того, широко признается, что услуги линейного телевидения должны быть частью конвергированных предложений с действительно интегрированным (т. е. бесшовным) переключением между услугами для конечного пользователя, и таким образом важнейшая роль отводится мобильной платформе (и, как утверждают некоторые, мобильная платформа является даже первичной). Однако в целом роль линейного телевидения будет со временем меняться, хотя и медленно. Линейное телевидение будет использоваться в основном для событийного контента и услуг. Тем не менее такой событийный контент не является по умолчанию областью, контролируемой традиционными компаниями, занимающимися распространением контента, поскольку (более крупные) поставщики OTT начинают покупать права на трансляцию спортивных передач и уже производят событийный контент.

### 2.2.3 Сетевые технологии

Новая сеть технологий вещания основывается на технологиях радиовещания и на телевизионных технологиях. В них в полной мере используются преимущества радио- и телевизионных сетей, широкополосных сетей и спутникового покрытия, всесторонне используются стандарты развитых технологий и ресурсы отраслевой цепочки. Они обеспечивают наличие многоканальных конвергированных, управляемых, контролируемых и надежных сетей вещательного телевидения и широкополосных медиасетей.

Создание вещательной сети и широкополосной медиасети соответствует принципам и целям развития, изложенным в **Таблице 1**.

<sup>30</sup> Документ [SG1RGQ/66 + Приложение](#) ИК1 МСЭ-Д, представлен координаторами БРЭ по Вопросам 1/1, 2/1, 3/1, 5/1 и 6/1; МСЭ-Д и 9-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т. [Отчет о результатах семинара-практикума МСЭ-Д "Будущее кабельного телевидения"](#) (Женева, 25–26 января 2018 г.).

Таблица 1: Создание вещательной сети и широкополосной медиасети: принципы и цели

Принципы развития	Цели развития
<p><b>Конвергенция:</b> Создание вещательной телевизионной сети и широкополосной медиасети с использованием развитых технологий и достижений радиовещания, электросвязи и интернета.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В рамках общей структуры многосетевой интеграции, основанной на достижениях технологий радиовещания и телевидения, всесторонне использовать частотные ресурсы радиовещания и телевидения, использовать сети радиовещательного телевидения, широкополосной сети и операционной платформы в целях полного использования преимуществ интеграции ресурсов отраслевой цепочки, создать конвергированную радиовещательную телевизионную и широкополосную медиасеть.</li> </ul>
<p><b>Открытость:</b> Использование преимуществ радиовещательных и телевизионных сетей для обеспечения открытости интегрированных сетевых интерфейсов, содействия скоординированному покрытию проводных, беспроводных и спутниковых сетей, а также унификации спецификаций и присоединения.</p>	
<p><b>Безопасность:</b> Сеть может управляться, контролироваться и пользоваться доверием, включая сетевую безопасность, информационную безопасность и безопасность данных, при обеспечении технической поддержки стремительному развитию радиовещания и телевидения.</p>	
<p><b>Инновационная интеграция технологий:</b> Полный учет экологического развития технологической отрасли, содействие внедрению новых технологий, новых спецификаций и новых продуктов, а также создание новой высокопроизводительной конвергированной сетевой инфраструктуры.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оптимизировать традиционные услуги радиовещания и телевидения, постепенно внедрять новые высококачественные видеослужбы, а также координировать традиционные проводные и беспроводные спутниковые каналы вещания и распределения телевизионных программ в целях формирования единой бесшовной сети с бесшовным покрытием, обеспечивающей более богатый и более стабильный опыт обслуживания.</li> </ul>

### 2.3 Внедрение новых технологий радиовещания и возникающих услуг

В настоящем разделе представлены некоторые тенденции в области технологий радиовещания и возникающих услуг. Их можно разделить на две категории: новые технологии распределения радиовещания и технологии взаимодействия; и новые технологии производства радиовещания.

Таблица 2: Тенденции в области технологий радиовещания (распределение и производство)<sup>31</sup>

Технологии распределения радиовещания	Технологии производства радиовещания
<p>Интегрированное вещательное широкополосное телевидение (HBBTV, Hybridcast и др.)</p>	<p>CBЧ/HDR/HFR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Более высокое разрешение (SD, HD, UHD4K, UHD8K)</li> <li>Более высокая частота кадров (движение более близкое к реальной жизни)</li> <li>HDR-TV с более высоким динамическим диапазоном (повышенная контрастность, увеличенный диапазон яркости и более насыщенные цвета)</li> </ul>
<p>DVB-I</p>	<p>Перспективные иммерсивные аудиовизуальные (AIAV) системы (включая системы виртуальной реальности и дополненной реальности (AR/VR))</p>
<p>Радиовещание 5G</p>	

#### 2.3.1 Интегрированные вещательные широкополосные системы (IBV)

Одним из новых явлений в реализации новых услуг и возможностей вещания является потребление контента из нескольких источников/сетей, а именно из вещательных и широкополосных сетей. Одной из

<sup>31</sup> Валид Сами. Европейский радиовещательный союз (EBU). "[Тенденции в области технологий радиовещания](#)". Презентация на семинаре-практикуме МСЭ-D "Тенденции в области технологий радиовещания" (Женева, 18 марта 2019 г.). Документ [1/TD/19 + Приложения](#) ИК1 МСЭ-D, представлен БРЭ.

технологий, используемых для интеграции контента из обоих источников на уровне приложений, являются интегрированные вещательные широкополосные системы (IBB).

Система IBB базируется на сочетании технологий широкополосной связи и различных технологий радиовещания, в том числе эфирного и кабельного. Для эффективного представления контента и обеспечения интерактивности для пользователя служит множество различных устройств. В настоящее время стандарты для IBB разрабатываются Сектором стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) и Сектором радиосвязи МСЭ (МСЭ-Р) в рамках 9-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т (Широкополосные кабельные сети и телевидение) и 16-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т (Мультимедиа)<sup>32</sup>, а также 6-й Исследовательской комиссии МСЭ-Р (Вещательные службы). Системы IBB создают возможности для предоставления широкого спектра услуг.

Некоторые сценарии использования IBB для предоставления новых услуг включают такие услуги, как ТВ с функцией отложенного просмотра, расширенное информирование об услугах, продвижение микросайтов, второй синхронизированный экран, масштабируемое видеокодирование, "выталкивание" видео по запросу (VoD) и контекстная реклама.

Некоторые сценарии использования IBB для предоставления новых услуг отражены в **Приложении 2** к настоящему отчету. Такие сценарии использования включают следующие услуги:

- ТВ с функцией отложенного просмотра;
- расширенное информирование об услугах;
- продвижение микросайтов;
- второй синхронизированный экран;
- масштабируемое видеокодирование;
- "выталкивание" VoD;
- контекстная реклама.

Некоторые из этих новых услуг могут требовать регламентарных изменений, и этот вопрос должен быть решен в каждой стране. Подробная информация доступна в **Приложении 2**.

### 2.3.2 Телевидение сверхвысокой четкости<sup>33</sup>

Рисунок 7: Сравнение пикселей СВЧ



Телевидение сверхвысокой четкости (также известное как телевидение Ultra HD, ТСВЧ, СВЧ и Super Hi-Vision) на сегодняшний день включает два формата цифрового видео – СВЧ 4К и СВЧ 8К, которые впервые

<sup>32</sup> Подробная информация об интегрированных вещательных широкополосных системах представлена на веб-сайте [Межсекторальной группы Докладчика МСЭ по интегрированным вещательным широкополосным системам \(МГД-IBB\)](#).

<sup>33</sup> Форматы СВЧ включают повышенное разрешение в пикселях (4К, 8К), высокую частоту кадров (HFR), большой динамический диапазон (HDR), широкие цветовые гаммы (WCG) и/или их комбинации; возможно повышение качества вещания в формате ВЧ путем добавления характеристик СВЧ, таких как HDR и HFR. 17 октября 2012 года Ассоциация потребительской электроники объявила (CEA), что для дисплеев с соотношением сторон 16 : 9 или шире, которые имеют по крайней мере один вход для цифровых сигналов, дающий возможность передавать и представлять оригинальное видео с минимальным разрешением 3840 × 2160 пикселей, будет использоваться "сверхвысокая четкость", или СВЧ. В 2015 году была создана организация Ultra HD Forum, имеющая целью объединить сквозную экосистему производства видео для обеспечения функциональной совместимости и выработки отраслевых руководящих принципов, позволяющих ускорить внедрение телевидения HD. Недавно эта организация опубликовала список предлагаемых в разных частях мира более 145 коммерческих услуг с разрешением 4К, хотя еще в третьем квартале 2015 года было доступно всего 30 таких услуг.

были предложены научно-техническими исследовательскими лабораториями корпорации NHK, а затем определены и утверждены МСЭ<sup>34</sup>.

Поставщикам телевизионных услуг следует оценить свои позиции в отношении возможности внедрения ТСВЧ 4К. В настоящее время внедрение СВЧ 4К ограничивается в основном услугами IPTV и OTT. Однако число предложений услуг значительно возросло (см. Систему отслеживания услуг на сайте организации Ultra HD Forum<sup>35</sup>), после того как во второй половине 2016 года европейские поставщики телевизионных услуг воспользовались новым сезоном Английской премьер-лиги в качестве повода для внедрения услуг СВЧ.

При внедрении технологий СВЧ операторы сталкиваются с двумя проблемами:

- 1) увеличение нагрузки на их сети из-за распространения изображений сверхвысокой четкости третьих сторон; и
- 2) решение вопроса о том, как включить распространение изображений сверхвысокой четкости в свои собственные предложения услуг.

Однако можно утверждать, что наличие видео и телевидения СВЧ будет оказывать колоссальное влияние на рынок – акцент на дифференцированных уровнях качества видео может привести к повышению цен. Для того чтобы операторы могли справляться с возросшей нагрузкой на сеть, очень важно, чтобы они монетизировали эту дополнительную нагрузку, связанную с объемом данных, не только для поддержания своего повседневного функционирования, но и для обеспечения необходимого финансирования для сохранения инвестиций в сеть, с тем чтобы успевать за растущим спросом аудитории на услуги СВЧ.

Несмотря на ряд сдерживающих факторов, таких как высокие цены на приставки ТСВЧ 4К, ограниченная доступность оригинального контента 4К, а также ограниченность полосы пропускания, операторы телевидения демонстрируют приверженность внедрению услуг СВЧ 4К и продвигают их наряду с усовершенствованием абонентских приставок. Уровень проникновения СВЧ 4К увеличился с 2,5% в 2015 году до почти 30% в 2020 году. В последние пять лет ТСВЧ 4К становится все более популярным. Согласно данным, представленным в отчете IHS<sup>36</sup>, в 2020 году поставки телевизоров 4К достигли почти 120 млн. единиц. В это же время объем продаж ТСВЧ 4К превысил 10% от общего объема продаж ТВ в мире. Снижение цен и внедрение новых услуг платного телевидения СВЧ 4К приведет к такому росту проникновения СВЧ 4К, что к 2020 году ТСВЧ будет иметься почти в половине всех домохозяйств, где есть телевизор. Вслед за Китаем и Соединенными Штатами Америки, Германия и Соединенное Королевство станут третьим и четвертым по величине рынками СВЧ 4К в мире.

Этапы внедрения СВЧ 4К представлены в **Приложении 3** к настоящему отчету. Все эти этапы отражают тенденцию ТСВЧ оставаться на переднем крае технических инноваций.

### **Влияние СВЧ на инфраструктуру**

Следует также уделять внимание возможности передачи видеоконтента по сетям широкополосной связи. Популярность ТСВЧ и видео растет по всей цепочке создания стоимости в сфере визуальных развлечений. Исследования также показывают, что потребители любят просматривать видео на мобильных устройствах и не любят потоковое видео, передаваемое по сетям сотовой связи. По мнению некоторых, это связано с отсутствием ясности в отношении объема использованных данных.

Если в прошлом объемы трафика мобильных видеоданных сдерживались огромными суммами платежей по счетам, эта проблема все в большей мере решается благодаря технологии 4G, допускающей передачу значительно больших объемов данных. Однако до тех пор, пока на конкретном рынке не будет достаточного объема таких предложений услуг передачи данных, потребление видеопродукции по сетям сотовой связи будет оставаться ограниченным, и у компаний не появится желания проводить необходимые эксперименты для определения жизнеспособных бизнес-моделей. Несмотря на наличие широких возможностей, операторы проявляют осторожность в отношении определения оптимальных объемов инвестиций в передачу видеоданных по сетям сотовой связи в ожидании появления четкого представления о жизнеспособной и устойчивой коммерческой модели, особенно когда речь идет об

<sup>34</sup> Рекомендация МСЭ-R BT.2020 "Значения параметров для систем телевидения сверхвысокой четкости для производства программ и международного обмена ими".

<sup>35</sup> UltraHD Forum. Система отслеживания UHD.

<sup>36</sup> 4K TV и UHD: Ситуация в целом.

инвестициях в новые сетевые технологии, такие как 4G и 5G. Некоторые операторы изучают возможности отдельной тарифной или коммерческой модели в отношении передачи исключительно видеоданных.

Потенциал СВЧ для операторов сетей заключается в значительном увеличении объемов данных, необходимых для доставки видеопродукции с более высоким разрешением. Однако оценка пользователем качества видео зависит от ряда других факторов, таких как качество видео (блокировка) и скорость реагирования при использовании интерактивных функций (требует очень низкого значения времени двусторонней задержки), что оправдывает относительно высокий уровень цен.

### 2.3.3 Появление виртуальной и дополненной реальности

#### 2.3.3.1 Виртуальная реальность

Созданная в начале XX века виртуальная реальность (VR) – это система компьютерного моделирования, которая может создать интерфейс для взаимодействия с виртуальным миром. В этой системе компьютеры используются для создания моделируемой среды, а интерактивная трехмерная динамическая проекция и система моделирования поведения объектов используются для погружения пользователей в среду.

Oculus, стартап в области VR, который в основном занимался изготовлением шлемов VR, был куплен компанией Facebook за 20 млрд. долл. США. Компания Facebook захотела иметь возможность применять технологии VR в новой области, носящей более вертикальный характер, в том числе в сфере медиа, образования, медицины и т. д. Технология VR, способная обеспечить трехмерное, живое, всенаправленное ощущение погружения, охватила целый ряд областей применения, таких как туризм, вождение автомобиля, дизайн интерьера и недвижимость.

Традиционное радиовещание начало стратегически позиционироваться на новых медиарынках. Некоторые радиостанции успешно перешли на цифровой формат. Если прямая трансляция видеоконтента и показ новых мультимедийных видеоматериалов являются вторым экраном трансляции, то VR может стать третьим экраном трансляции контента. Некоторые телевизионные станции используют технологию VR, объединяя ее с прямыми телевизионными трансляциями, например, более "иммерсивные" новостные репортажи транслируются с использованием панорамных камер с углом обзора 360 градусов, где в записи изображения и звука отсутствует мертвый угол обзора, так что пользователь как бы оказывается на месте событий. Благодаря очкам VR, можно испытать полное погружение в виртуальный эффект.

Виртуальную реальность также называли стимулом получения доходов от передачи данных, хотя сроки, когда это может произойти, были неясными. Первые внедрения осуществлялись при скорости передачи данных около 10 Мбит/с; однако при использовании более высокого разрешения скорость может расти в геометрической прогрессии в зависимости от масштабов применения этой технологии на рынке. Предполагается, что технологию виртуальной реальности ожидает блестящее будущее по мере того, как производители видеоигр осваивают виртуальную среду, а также благодаря тому, что становятся доступными высококачественные гарнитуры, в дело вступают создатели контента, а смартфоны обеспечивают технологическую базу. Виртуальная реальность также может играть важную роль в ряде отраслевых вертикалей, обеспечивая усовершенствование существующих решений в области видеосвязи. Приложения виртуальной реальности могут быть полезными в секторе здравоохранения, например для моделирования операций, дистанционной хирургии и телемедицины.

28 апреля 2019 года была проведена первая прямая трансляция 5G финала игр Китайской баскетбольной ассоциации в формате VR. Были открыты точки прямого вещания в формате 3 + 1VR в городах Дунгуань и Гуанчжоу, в том числе велась живая трансляция виртуальной реальности в жилых помещениях, барах и тематических павильонах мероприятия, а также обеспечивался социальный просмотр VR в разных местах. Более 200 фанатов посмотрели мероприятие: положительную оценку дали 84%, а большинство зрителей (94%) выразили желание повысить качество услуг 5G и услуг на гигабитных скоростях для просмотра прямых трансляций VR<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> Документ [SG1RGQ/249](#) ИК1 МСЭ-D, представлен компанией Huawei Technologies Co. Ltd. (Китай).

### 2.3.3.2 Дополненная реальность

Дополненная реальность (AR) – это интерактивное восприятие среды реального мира, в которой объекты, находящиеся в реальном мире, "дополняются" генерируемой компьютером воспринимаемой информацией, иногда в целом ряде сенсорных областей – визуальной, слуховой, тактильной, соматосенсорной и обонятельной. Наложённая сенсорная информация может быть конструктивной (т. е. дополняющей естественную среду) или деструктивной (т. е. маскирующей естественную среду) и незаметно переплетается с физическим миром, так что она воспринимается как аспект реальной среды, обеспечивающей эффект присутствия. Таким образом AR изменяет текущее восприятие среды реального мира, тогда как VR полностью заменяет среду реального мира пользователя смоделированной средой.

Основная ценность AR заключается в том, что она вносит компоненты цифрового мира в восприятие человеком реального мира и делает это не просто как отображение данных, а за счет интеграции ощущений, связанных с эффектом присутствия, которые воспринимаются как естественные компоненты среды. Первые коммерческие опыты применения AR проводились в основном в индустрии развлечений и игр, однако теперь возможностями дополненной реальности также заинтересовались и другие отрасли, например в сфере обмена знаниями, обучения, управления информационными потоками и организации удаленных собраний. AR также приводит к преобразованию сферы образования, где доступ к контенту обеспечивается путем сканирования или просмотра изображения с помощью мобильного устройства. Еще одним примером использования может служить шлем дополненной реальности для строительных рабочих, который отображает информацию о строительных площадках.

Наиболее значимым мобильным приложением дополненной реальности является игра "Pokémon GO", и ее глобальный успех может дать толчок развитию этого сегмента. В игре "Pokémon GO" используются данные, передаваемые по сотовым сетям, поскольку основная идея игры заключается в том, что игрок должен играть во время ходьбы.

Скорее всего, компании электросвязи начнут включать компоненты виртуальной реальности и дополненной реальности в свои решения в области видеосвязи, которые они уже предлагают корпоративным и отраслевым клиентам. Успешное внедрение виртуальной реальности и дополненной реальности на предприятиях будет в значительной мере зависеть от мощности экосистемы, разработанной в целях поддержки аппаратного обеспечения, и одним из примеров такой экосистемы, которая только начинает развиваться, являются камеры с обзором 360 градусов. Предприятия с гораздо большей вероятностью будут пользоваться приложениями дополненной реальности, требующими меньшей пропускной способности, в то время как в потребительском секторе будет в значительной степени проявляться тенденция к использованию игр на основе виртуальной реальности. Использование специальной гарнитуры виртуальной реальности вызывает большой интерес в отрасли, получает освещение в СМИ и стимулирует спрос со стороны пользователей-пионеров.

## 2.4 Факторы, касающиеся структуры затрат на внедрение новых услуг и приложений

Состояние отрасли радиовещания и телевидения, а также отрасли интернета указывает на то, что в будущем в отраслевой конкуренции будут участвовать три основные силы, а именно операторы вещания, интернет-компании и поставщики терминалов.

Несмотря на то, что стратегии и пути развития этих трех участников на рынке различны, основной сферой конкуренции между ними станет доступ к интернет-услугам и точка первого контакта с пользователями. С развитием рынка у существующих участников могут появиться новые конкуренты.

Консолидация и совместное инвестирование в отрасль являются ключевыми шагами, которые помогут справиться с ростом количества инвестиций, необходимых отрасли, а также при создании новой структуры затрат, обеспечивающей рост. В частности, деятельность по слияниям и поглощениям позволяет поставщикам услуг укрепить свое положение на рынке телевизионных услуг, зачастую превращаясь из участников соревнования в лидеров отрасли.

Соответственно, по всей видимости, понадобится изменение существующих политических норм, поощряющих и стимулирующих появление на рынке новых участников. Кроме того, необходимым станет стимулирование совместного использования инфраструктуры. Принятие этих мер необходимо, поскольку требуемые инвестиции в инфраструктуру зачастую слишком велики для одной (небольшой) компании.

Верность описанных шагов (консолидация и совместное инвестирование в отрасль) подтверждается выводами, представленными в отчете о результатах семинара-практикума "Будущее кабельного телевидения", организованного 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т совместно с МСЭ-D<sup>38</sup>. На семинаре-практикуме обсуждались возможности решения проблем, связанных с новыми технологическими сценариями и опытом пользователей.

Ниже приведены некоторые ключевые выводы.

- Необходимо стимулирование инвестиций в инфраструктуру. Эта стратегия поддерживается регуляторным органом Польши путем точного следования директивам/нормам Европейского союза (ЕС), включая реализацию **совместного инвестирования и использования инфраструктуры**. Сферы регулирования включают в себя доступ к битовому потоку, развязывание абонентской линии связи, а также доступ к активной и пассивной инфраструктуре — каблепроводам/радиомачтам, соединениям и внутренней электропроводке. Перечень основных проблем включает использование инфраструктуры — ее совместное использование, конкуренцию и доступ на основе затрат<sup>39</sup>.
- Ключевые факторы, способствующие развитию широкополосной связи в Португалии: регуляторно-политический подход (выход на свободный рынок, **содействие инвестициям**, доступ к инфраструктуре), развитие инфраструктуры, **конкуренция (содействие совместным инвестициям)**, стратегии операторов (в том числе развертывание АЦАЛ и FTTH для создания целостной кабельной инфраструктуры)<sup>40</sup>.
- Было отмечено, что НРО должны создавать в отрасли возможности **для консолидации и совместного инвестирования**. Соответственно, потребуются изменение существующих политических норм, поощрявших и стимулировавших появление на рынке новых участников. Кроме того, необходимо поощрять совместное использование инфраструктуры. Принятие этих мер необходимо, поскольку требуемые инвестиции в инфраструктуру зачастую слишком велики для одной (небольшой) компании<sup>41</sup>.
- Кроме того, было отмечено, что отрасль кабельного телевидения нуждается в большем пространстве для регулирования **совместного инвестирования, консолидации и совместного использования сетей**, чтобы облегчить инвестиции в развитие инфраструктуры, необходимое для обеспечения пропускной способности широкополосной связи<sup>42</sup>.

<sup>38</sup> Документ [SG1RQG/66 + Приложение](#) ИК1 МСЭ-D, представлен координаторами БРЭ по Вопросам 1/1, 2/1, 3/1, 5/1 и 6/1; МСЭ-D и 9-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т. [Отчет о результатах семинара-практикума МСЭ-D "Будущее кабельного телевидения"](#) (Женева, 25–26 января 2018 г.).

<sup>39</sup> Марцин Цижи. Управление электронных коммуникаций (УКЕ) Польши. ["На пути к гигабитному обществу — как обеспечить повышение эффективности сетей электросвязи"](#). Презентация на семинаре-практикуме МСЭ-D "Тенденции в области технологий радиовещания" (Женева, 25–26 января 2018 г.).

<sup>40</sup> Кристина Луренсо. Национальный регуляторный орган в области связи (ANACOM) Португалии. ["Кабельное телевидение в Португалии: рыночные тенденции и факторы, способствующие развитию"](#). Презентация на семинаре-практикуме МСЭ-D "Тенденции в области технологий радиовещания" (Женева, 25–26 января 2018 г.).

<sup>41</sup> МСЭ-D и 9-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т. [Отчет о результатах семинара-практикума МСЭ-D "Будущее кабельного телевидения"](#) (Женева, 25–26 января 2018 г.). п. 9.1, сессия 1: Создание благоприятной среды для устойчивого роста и внедрения кабельного телевидения.

<sup>42</sup> МСЭ-D и 9-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т. [Отчет о результатах семинара-практикума МСЭ-D "Будущее кабельного телевидения"](#) (Женева, 25–26 января 2018 г.). п. 9.4, сессия 4: Установление международных стандартов в целях устойчивого роста кабельного телевидения.

Как указано в разделе 2.2.3, новая сеть технологий вещания основывается как на технологиях радиовещания, так и на телевизионных технологиях. Поэтому для внедрения новых радиовещательных технологий, услуг и приложений в новой среде, которая развивается в направлении создания глобальной медиастратегии для поставщиков услуг и не ограничивает предложения услуг традиционным рынком радиовещания, представляется, что консолидация, совместное инвестирование и совместное использование инфраструктуры являются ключевыми тенденциями, которые позволят сократить затраты и вкладывать значительные средства в развертывание сетей и доставку контента пользователям.

Со стратегиями и социально-экономическими аспектами внедрения новых технологий радиовещания, появляющимися услугами и возможностями можно ознакомиться в Ежегодном итоговом документе за 2020 год<sup>43</sup> Группы Докладчика по Вопросу 2/1 МСЭ-D, доступном на шести официальных языках ООН.

## 2.5 Национальный опыт разработки стратегий и социально-экономические аспекты внедрения новых технологий радиовещания, появляющихся услуг и функциональных возможностей

Несомненно, разные страны примут разные стратегии в процессе внедрения новых технологий радиовещания, появляющихся услуг и возможностей, которые принесут потребителям улучшенный аудиовизуальный опыт и будут способствовать социально-экономическому развитию. В настоящем разделе рассказывается о национальном опыте планирования и внедрения новых технологий, услуг и возможностей радиовещания.

### Внедрение СВЧ

Учитывая зрелость формата высокой четкости, переход на СВЧ является для радиовещательных организаций естественным шагом. Согласно данным организации Ultra HD Forum (апрель 2017 г.) о внедрении СВЧ в мире, оказание почти половины этих услуг (45%) осуществляется в рамках европейских инициатив, 31% – в Азиатско-Тихоокеанском регионе и 20% – в Северной Америке. Во вставке 2.1 подробно описаны некоторые интересные примеры, имеющие место в Китае (план действий организации China 4K Ultra High Definition Video Industry Alliance (CUVA) по развитию сектора СВЧ на период 2018–2022 гг.) и в Японии (в связи с Олимпийскими играми 2020 года в Токио).

В 2017 году в Соединенных Штатах Америки был принят стандарт ATSC 3.0. Этот новый стандарт цифрового телевидения позволяет использовать ряд новых услуг и приложений, таких как расширенные возможности общественной безопасности (см. вставку 2.2), более совершенные варианты доступности, а также изображения и звук с более сильным эффектом погружения, включая телевидение сверхвысокой четкости, превосходный прием, возможности мобильного просмотра, локализованный контент и интерактивный образовательный детский контент.

<sup>43</sup> Исследовательские комиссии МСЭ-D. Ежегодный итоговый документ по Вопросу 2/1 МСЭ за 2019–2020 гг. [Факторы, касающиеся структуры затрат на переход к цифровому радиовещанию, включая внедрение новых услуг и приложений.](#)

## Вставка 2.1. Сверхвысокая четкость в Китае и Японии

### Китай

В марте 2018 года в Пекине, Китай, была учреждена организация China 4K Ultra High Definition Video Industry Alliance (CUVA). В CUVA входят производители радиовещательного и телевизионного оборудования, сетевого оборудования и оконечных устройств, высшие учебные заведения и научно-исследовательские институты, телевизионные станции и компании – производители программных продуктов; был опубликован План действий по развитию китайского сектора СВЧ на период 2018–2022 годов. В 2018 году продажи телевизоров сверхвысокой четкости в Китае составили 67% продаж; количество пользователей абонентских приставок 4K трех основных операторов связи достигло 150 миллионов; Центральная телерадиостанция и Телерадиостанция провинции Гуандун официально открыли телеканалы 4K; также был создан Центр сотрудничества в области технологий производства видео сверхвысокой четкости.

В 2019 году члены этого альянса выпустили первый в мире телевизор 8K/5G, первую в мире камеру наблюдения 8K и первую в мире новостную камеру сверхвысокой четкости 4K. Подробную информацию см. во вложении Китая<sup>1</sup>.

### Япония

В Японии переход на цифровое наземное вещание завершился в конце марта 2012 года: с тех пор вещание является полностью цифровым, была развернута инфраструктура радиовещания Hi-Vision.

Поскольку радиовещание в форматах 4K/8K является одной из следующих приоритетных административных задач в сфере радиовещания, Министерство внутренних дел и связи (MIC) поощряет усилия по его распространению. MIC проводит встречи по дорожной карте радиовещания 4K/8K с февраля 2014 года; в сентябре 2014 года была опубликована предварительная дорожная карта, которая была пересмотрена в июле 2015 года. Дорожная карта была направлена на продвижение радиовещания 4K/8K, чтобы в 2020 году во время Олимпийских и Паралимпийских игр в Токио зрители могли смотреть программы в форматах 4K/8K на имеющихся в продаже телевизорах.

Ведутся всеобъемлющие исследования и разработки в области наземного радиовещания в форматах 4K/8K, а также исследования, касающиеся технических возможностей развертывания радиовещания в форматах 4K/8K с высокой пропускной способностью в ограниченных полосах частот для наземного радиовещания.

Традиционное наземное, спутниковое и кабельное радиовещание Hi-Vision (2K) продолжится даже после начала спутникового радиовещания 4K/8K.

Для продвижения новой услуги спутникового радиовещания 4K/8K необходимо:

- распространить среди широкой аудитории сведения о совместимых приемниках;
- улучшить вещательный контент;
- распространить информацию о методах приема;
- улучшить условия приема каналов левосторонней круговой поляризации.

<sup>1</sup> Документ [SG1RGQ/251](#) ИК1 МСЭ-D, представлен компанией Huawei (Китай).

Новые услуги и приложения радиовещания имеют целью предупреждение о чрезвычайных ситуациях, смягчение последствий и предотвращение стихийных бедствий (см. вставку 2.2). Инфраструктура радиовещания требует адаптации, чтобы быть прозрачной системой, гарантирующей отсутствие

блокировки сигнала в цепочке передачи сигнала и таким образом обеспечивающей передачу сигнала в соответствующей зоне<sup>44</sup>.

### Вставка 2.2. Оповещение о чрезвычайных ситуациях согласно стандарту ISDB-Tb и расширенные возможности обеспечения общественной безопасности согласно стандарту ATSC 3.0

В Японии, Бразилии и других странах был принят стандарт цифрового телевидения ISDB-Tb, в соответствии с которым работает система оповещения о чрезвычайных ситуациях (EWBS) и который был введен в Японии как механизм предупреждения серьезных бедствий.

EWBS передает сигнал, отправляемый по бесплатным эфирным каналам, который обеспечивает запуск совместимого приемного оборудования, такого как телевизоры и радио, в целях предупреждения населения о рисках стихийных бедствий и информирования о мерах, которые следует соблюдать, например, о мерах эвакуации.

Расширенные возможности обеспечения общественной безопасности согласно стандарту ATSC 3.0 включают новые функции, такие как:

- геотаргетинг оповещения о чрезвычайных ситуациях для адаптации информации, адресуемой сообществу; а также
- оповещение о чрезвычайных ситуациях, которое обеспечивает "пробуждение" находящихся в режиме ожидания устройств, чтобы предупредить потребителей о надвигающихся чрезвычайных ситуациях.

Подробную информацию см. во вложении Соединенных Штатов Америки<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Документ [1/206](#) ИК1 МСЭ-D, представлен Соединенными Штатами Америки.

## 2.6 Выводы: извлеченные уроки на основе национального опыта

Спрос со стороны пользователей радио и телевидения сместился в сторону более качественного звука и видео, в отрасли радиовещания происходят новые изменения. Кроме того, значимость радиовещательных и гибридных (радиовещательных и широкополосных) систем выросла в связи с COVID-19. По этой причине медиаиндустрия часто считается основным стимулом увеличения пропускной способности и повышения надежности сетей доступа.

Кроме того, интеллектуальные совместные гибридные радиовещательные/широкополосные сети могут способствовать созданию высокоустойчивых сетей с высокой пропускной способностью и оптимальным покрытием.

Учитывая также, что радиовещание не сталкивается с проблемами перегрузки, оно является оптимальным решением для линейного телевидения, несмотря на то что с технической точки зрения широкополосные сети имеют высокую надежность. Однако рост широкополосного трафика идет рука об руку с ростом затрат на сети CDN.

**Происходит изменение потребительских привычек и характера потребления контента.** Развитие появляющихся новых средств на основе интернета происходит высокими темпами. В то же время с внедрением широкополосных сетей значительный импульс в своем развитии получили телевидение сверхвысокой четкости (СВЧ) 4К, мультимедийное ТВ-вещание, мобильное ТВ, интерактивное сетевое ТВ (например, IPTV) и другие новые аудиовизуальные медиауслуги, такие как AR/ VR.

**Все заинтересованные стороны открывают для себя огромные возможности, а также сталкиваются с серьезными проблемами.** Это период существенных изменений и появления возможностей для каждого сегмента этой экосистемы. Решительные перемены, которые заинтересованным сторонам предстоит

<sup>44</sup> Дополнительная информация, включая EWBS: Форум системы цифрового наземного телевидения Бразилии (SBTVD). [Технические стандарты – Система цифрового наземного телевидения Бразилии](#), а также Документ [SG1RGQ/220](#) ИК1 МСЭ-D.

оценить и осуществить в скором будущем, заключаются в переходе от сетей как каналов передачи данных к новым сетям, ориентированным на видеотехнологии.

**НРО следует рассмотреть вопрос консолидации и совместного инвестирования в отрасль.** Регуляторные органы могут создать благоприятную среду, позволяющую вводить новые бизнес-модели и предложения услуг, стимулируя инновации в сфере услуг на благо пользователей и обеспечивая при этом определенную стабильность для поощрения инвестиций в оборудование, сети и услуги. Полезно создавать для регуляторных органов благоприятные условия для совместного инвестирования, совместного использования инфраструктуры, а также слияния и поглощения, которые привлекают/увеличивают инвестиции в сетевую инфраструктуру. НРО могут поддерживать долгосрочное видение медиасектора как одной из важных вертикалей 5G. Определенность рынка важна для реализации доставки мультимедиа 5G, поскольку она позволяет четко идентифицировать бизнес-модели и коммерческие договоренности, необходимые заинтересованным сторонам, а также экономические последствия и соответствующие нормы. Важно, чтобы регуляторные органы допускали разнообразие и множественность голосов в том, что касается услуг радиовещания и их контента, независимо от технологической платформы.

**4K вместе с СВЧ станут основным требованием потребителей.** Телевидение сверхвысокой четкости 4K станет частью экосистемы информационного общества и будет служить обществу и отдельным людям.

**Технологии 5G и подвижной связи сильно изменят отрасль радиовещания.** Сети 5G могут использоваться для распространения аудиовизуального контента в качестве еще одной дополнительной платформы, чтобы сделать контент более доступным и объединить линейное телевидение и видео по запросу (VoD) с другими приложениями, такими как VR/AR и интерактивный контент. Взаимодополняемость 5G и радиовещания также видна в том, как каждая технология достигает потребителя, при этом 5G является хорошим решением для обеспечения распространения контента на смартфонах, планшетах и мобильных устройствах.

**Консолидация и совместное инвестирование в отрасль являются ключевыми шагами,** которые помогут добиться роста объема инвестиций, необходимых отрасли, а также обеспечить новую структуру затрат, делающую рост возможным. В частности, деятельность по слияниям и поглощениям позволяет поставщикам услуг укрепить свое положение на рынке телевизионных услуг, зачастую превращаясь из участников соревнования в лидеров отрасли.

**Появление виртуальной и дополненной реальности.** С развитием и расширением использования и практического применения технологий виртуальной реальности и дополненной реальности личный опыт просмотра видео может коренным образом меняться, обеспечивая, например, развлечение телезрителей, перемены в сфере образования и расширение сферы его охвата до повседневного использования на работе и в жизни.

## Глава 3 – Использование полос частот цифрового дивиденда в результате перехода на наземное цифровое вещание, включая технические, нормативные и экономические аспекты

### 3.1 Краткое резюме

*Цифровой дивиденд* – это участок спектра, который был и будет высвобождаться при переходе с аналогового на цифровое телевидение. Цифровой дивиденд может использоваться радиовещательными службами (например, для обеспечения доступа к большему числу программ, поддержки сигнала высокой четкости, формата 3D и мобильного телевидения). Он также может использоваться другими службами, в числе которых службы подвижной связи, работающими в той же полосе частот, что и радиовещательные компании (например, это касается мобильных устройств малого радиуса действия, в числе которых беспроводные микрофоны, используемые во время театральных представлений или публичных мероприятий). Он также может использоваться в отдельной согласованной полосе частот для целей обеспечения возможности повсеместного обслуживания, поддержки оборудования, обладающего свойствами универсальной совместимости, а также международного роуминга (например, что касается международной подвижной электросвязи, IMT).

В 2015 году МСЭ опубликовал отчет о переходе на цифровое наземное телевидение в СВЧ-диапазоне, включая определение цифрового дивиденда, технические, нормативные и социально-экономические аспекты в области управления использованием спектра, а в приложениях был представлен национальный и региональный опыт реализации цифрового дивиденда<sup>45</sup>.

Версия 2018 года отчета "*Цифровой дивиденд: понимание сути решений, касающихся спектра*" содержит подробное описание процесса реализации цифрового дивиденда, сравнительный анализ решений по цифровому дивиденду спектра, а также информацию об опыте стран в отношении распределения и реализации цифрового дивиденда<sup>46</sup>.

### 3.2 Доступность цифрового дивиденда

Цифровой дивиденд для службы подвижной связи (IMT) может быть доступен только после прекращения аналогового вещания во избежание помех службам вещания. В случае диапазона 700 МГц полоса частот должна быть освобождена от цифрового вещания и от других служб, для которых она может быть распределена. Ряд действующих пользователей необходимо будет перевести на другие частоты. К таким устройствам относится беспроводное аудиооборудование, такое как беспроводные микрофоны, которые традиционно работают по классовой лицензии. Крайне важно, чтобы эти изменения были четко доведены до сведения компаний и пользователей, которые могут быть затронуты, а также необходимо приложить усилия для ограничения продажи не соответствующих требованиям устройств и обеспечения полной информированности продавцов соответствующей продукции.

Министерствами и национальными регуляторными органами должны быть рассмотрены различные действия и решения для целей закрепления цифрового дивиденда во всем регионе и предоставления потребителям услуг DD1 (цифровой дивиденд 1) и DD2 (цифровой дивиденд 2) (см. **Рисунок 8**). Подробная информация о доступности диапазона 700 МГц в Европе (Район 1) представлена в **Приложении 4** к настоящему отчету.

<sup>45</sup> МСЭ-Р. Отчет МСЭ-Р SM.2353 (06/2015) "Задачи и возможности в сфере управления использованием спектра, связанные с переходом на цифровое наземное телевизионное радиовещание в диапазонах УВЧ".

<sup>46</sup> МСЭ. Тематические отчеты. Инфраструктура. "*Цифровой дивиденд – аналитические данные для принятия решений по спектру*". Женева, 2018 г.

Рисунок 8: Возможные действия/решения, связанные с доступностью цифрового дивиденда



### 3.3 Состояние использования полос частот цифрового дивиденда

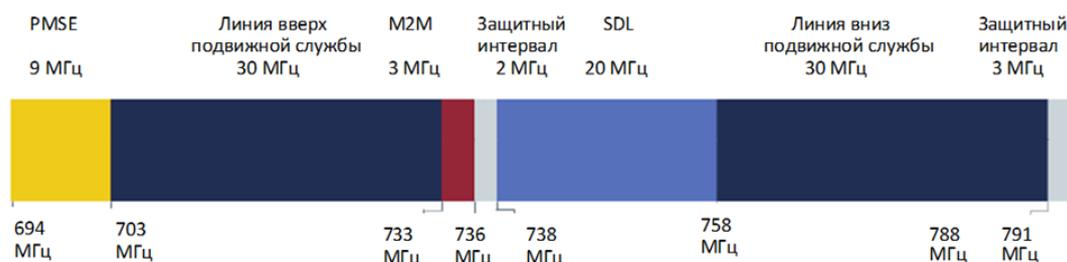
Полосы частот цифрового дивиденда могут быть освобождены несколькими способами, и регуляторы могут выбрать наилучший вариант для достижения своих стратегических целей.

Для достижения этих целей странам следует оценить свою политику в отношении управления спектром, в том числе в отношении решения вопроса доступности цифрового дивиденда посредством проведения аукционов, как это показано ниже в случаях Соединенного Королевства и Бразилии. Вместе с тем следует отметить, что существуют и другие способы распоряжения этим участком спектра: например, продажа данных полос частот по минимальной установленной цене, которую оператор принимает в качестве резервной цены для победителя, который может быть определен, к примеру, путем проведения сравнительного анализа<sup>47</sup>.

#### 3.3.1 Соединенное Королевство

В настоящее время диапазон 700 МГц, как правило, предназначен для услуг цифрового наземного телевидения, аналогично полосе 470–694 МГц. Однако OFCOM принял решение<sup>48</sup> сделать этот диапазон доступным для использования службами подвижной связи к маю 2020 года, как и в других странах ЕС. Это требует перемещения услуг цифрового наземного телевидения и PMSE (создание программ и проведение специальных мероприятий). Планируемая конфигурация диапазона 700 МГц представлена на **Рисунке 9**.

Рисунок 9: Планируемая конфигурация диапазона 700 МГц в Соединенном Королевстве



В диапазоне 700 МГц будут распределены 80 МГц данного участка спектра в полосе 694–790 МГц. Как показано на **Рисунке 9**, этот спектр состоит из двух блоков 30 МГц парного спектра (703–733 МГц и 758–788 МГц) и "центрального интервала" 20 МГц на частоте 738–758 МГц. Парный спектр в диапазоне 700 МГц сконфигурирован по плану частот подвижной связи в дуплексном режиме с частотным делением (FDD), с линией связи вверх на частотах 703–733 МГц и линией связи вниз на частотах 758–788 МГц. Центральный интервал подходит для доставки сигналов дополнительной линии вниз (SDL) для служб подвижной связи.

OFCOM также объявил о проведении консультаций по возможности распределения 3 МГц из оставшегося центрального интервала для служб межмашинного взаимодействия (M2M). Защитный интервал в нижней

<sup>47</sup> Документ [1/298](#) ИК1 МСЭ-D, представлен компанией ATDI (Франция).

<sup>48</sup> Ofcom (Соединенное Королевство). [Решение сделать диапазон 700 МГц доступным для мобильных данных](#) (Заявление от 19 ноября 2014 г.); [Максимальное использование преимуществ высвобождения спектра 700 МГц и "Сосуществование новых услуг в диапазоне 700 МГц с цифровым наземным телевидением"](#) (Заявление от 14 декабря 2017 г.).

части диапазона 700 МГц (694–703 МГц) был распределен OFCOM для пользователей PMSE. В отличие от других европейских стран (например, Франции) участок спектра для систем обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR) не выделяется. Это связано с планами использовать коммерческую сеть подвижной связи для сети экстренных служб (ESN).

Диапазон частот 800 МГц стал доступным для услуг подвижной широкополосной связи в 2013 году после решения о распределении на равной первичной основе для услуг подвижной связи после перевода радиовещательных служб на ЦНТ. Всего для операторов подвижной связи (MNO) доступно 2 × 30 МГц, а диапазон используется для обеспечения покрытия IMT-Advanced (4G) на всей территории Соединенного Королевства. Полоса в дуплексном интервале 823–832 МГц используется PMSE в соответствии с решением Европейской Комиссии в 2014 году для согласования этого участка спектра для PMSE по всей Европе с целью обеспечения экономии за счет эффекта масштаба. Приложения PMSE ограничиваются аудиоустройствами (например, беспроводными микрофонами). Полученная в результате конфигурация диапазона 800 МГц представлена на **Рисунке 10**, ниже.

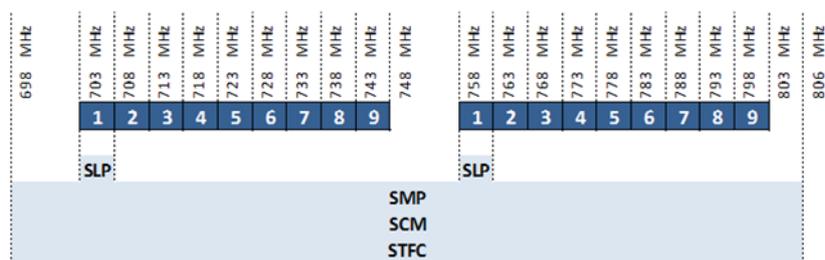
Рисунок 10: Текущая конфигурация диапазона 800 МГц в Соединенном Королевстве



### 3.3.2 Бразилия

В 2013 году Бразилия утвердила распределение частот в диапазоне 700 МГц для служб фиксированной и подвижной связи для обеспечения голосовой связи и передачи данных<sup>49</sup>. Распределение диапазона было произведено для соблюдения дуплексирования с частотным разделением (FDD), и он был разделен на девять поддиапазонов 5 + 5 МГц. Применение дуплексирования с временным разделением (TDD) в этих поддиапазонах может быть разрешено, если это технически целесообразно. Наконец, было решено, что первые поддиапазоны 5 + 5 МГц не будут использоваться для услуг IMT-Advanced (4G), поэтому они были распределены для систем общественной безопасности. Распределение частот в диапазоне приведено на **Рисунке 11**.

Рисунок 11: Распределение частот в диапазоне 700 МГц в Бразилии



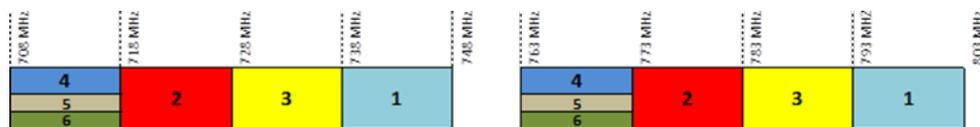
Для первого раунда аукциона было также установлено ограничение ширины спектра 10 + 10 МГц. Во втором раунде аукциона по спектру, оставшемуся невостребованным, ограничение могло увеличиваться до 20 + 20 МГц. Для небольших городов ограничение также можно было увеличивать для оптимизации инвестиций, например при совместном использовании инфраструктуры всеми компаниями, которые приобрели права на использование спектра в этих городах.

<sup>49</sup> Национальное агентство по электросвязи (ANATEL), Бразилия. [Резолюция № 625](#) от 11 ноября 2013 года. [На португальском языке.]

На аукционе были созданы три национальных диапазона 10 + 10 МГц и один диапазон того же размера для некоторых регионов. Во втором раунде остающийся спектр необходимо будет продавать меньшими частями по 5 + 5 МГц.

Рисунок 12: Раунды аукциона по продаже диапазона 700 МГц в Бразилии

Первый раунд



Второй раунд

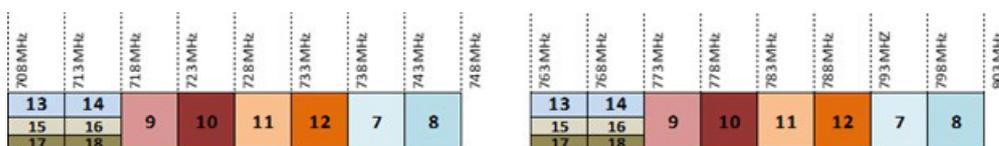
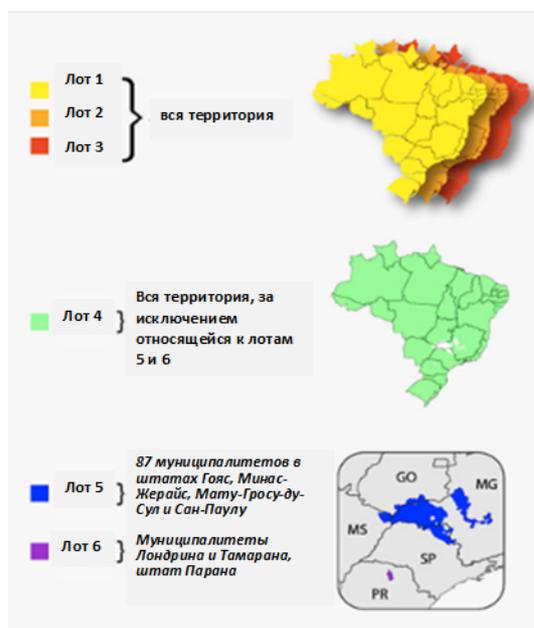


Рисунок 13: Зоны аукциона по продаже диапазона 700 МГц в Бразилии



В настоящее время диапазон частот 700 МГц свободен и готов к использованию службами подвижной связи. Утверждение последнего исследования по освобождению диапазона 700 МГц для IMT-Advanced (4G) не означает, что все города могут воспользоваться преимуществами этой технологии. Это означает, что все могут использовать диапазон для 4G, но практическая реализация может зависеть от других факторов. Тем не менее, в ряде муниципалитетов страны в настоящее время используются услуги 4G в этом диапазоне. Последние статистические данные показывают, что в Бразилии насчитывается более 152 млн. абонентов 4G (из общего числа около 228 млн. абонентов)<sup>50</sup>.

### 3.4 Совместное использование полос частот цифрового дивиденда

Внедрение беспроводной широкополосной связи в диапазонах частот 700/800 МГц требует разработки технических условий и проведения совместных исследований для обеспечения развертывания услуг

<sup>50</sup> Anatel (Brazil). Painéis de Dados. Acessos. [Telefonia Móvel](#).

беспроводной широкополосной связи и соответствующей защиты действующих служб, таких как службы радиовещания, PMSE и M2M, а также решения других вопросов сосуществования и совместимости.

МСЭ-R в сотрудничестве с международными органами по стандартизации активно работает над определением технических и нормативных условий для диапазона 700 МГц для беспроводной широкополосной связи наряду с услугами радиовещания.

Последние рекомендации и отчеты, касающиеся условий совместного использования полос частот цифрового дивиденда, включают:

- **Рекомендация МСЭ-R М.1036-6 (10/2019)**<sup>51</sup> "Планы размещения частот для внедрения наземного сегмента Международной подвижной электросвязи в полосах частот, определенных для ИМТ в Регламенте радиосвязи".
- **Отчет 60 СЕПТ**<sup>52</sup> "Согласованные технические условия для полосы частот 694–790 МГц ("700 МГц") в ЕС для обеспечения беспроводной широкополосной связи и других видов использования во исполнение стратегических задач ЕС в сфере использования спектра".
- **Отчет 30 СЕПТ**<sup>53</sup> "Определение общих и минимальных (наименее ограничивающих) технических условий использования цифрового дивиденда в полосе частот 790–862 МГц на территории Европейского союза".
- **Отчет 53 СЕПТ**<sup>54</sup> "Согласованные технические условия предоставления услуг беспроводного широкополосного доступа и других услуг в диапазоне частот 694–790 МГц на территории ЕС во исполнение стратегических задач ЕС в сфере использования спектра".
- **Отчет ЕСС 239**<sup>55</sup> "Исследования совместимости и совместного использования систем ВВ PPDR, работающих в диапазоне частот 700 МГц".

### 3.5 Согласование и сотрудничество на региональном уровне

Цифровой дивиденд, очевидно, способствует социально-экономическому развитию. Однако ключевая роль в его распределении принадлежит его согласованию на региональном/международном уровнях. Согласование спектра может:

- обеспечить глобальный роуминг;
- снизить риск трансграничных помех;
- снизить уровень помех между соседними службами;
- снизить затраты на подвижную связь и позволить делать радиоустройства менее сложными.

В **Таблице 3** кратко представлены действия, предпринятые в различных регионах по вопросу согласования спектра:

<sup>51</sup> Рекомендация МСЭ-R. Рекомендация [МСЭ-R М.1036-6](#) (10/2019): "Планы размещения частот для внедрения наземного сегмента Международной подвижной электросвязи в полосах частот, определенных для ИМТ в Регламенте радиосвязи".

<sup>52</sup> Европейская конференция администраций почт и электросвязи (СЕПТ). [СЕПТ Report 60](#): Report B from CEPT to the European Commission in response to the Mandate "To develop harmonized technical conditions for the 694-790 MHz ('700 MHz') frequency band in the EU for the provision of wireless broadband and other uses in support of EU spectrum policy objectives". 1 March 2016.

<sup>53</sup> СЕПТ. [СЕПТ Report 30](#): Report from CEPT to the European Commission in response to the Mandate on "The identification of common and minimal (least restrictive) technical conditions for 790–862 MHz for the digital dividend in the European Union". 30 October 2009.

<sup>54</sup> СЕПТ. [СЕПТ Report 53](#): Report A from CEPT to the European Commission in response to the Mandate "To develop harmonized technical conditions for the 694-790 MHz ('700 MHz') frequency band in the EU for the provision of wireless broadband and other uses in support of EU spectrum policy objectives". 28 November 2014.

<sup>55</sup> СЕПТ. [СЕПТ Report 239](#): "Compatibility and sharing studies for BB PPDR systems operating in the 700 MHz range". 30 September 2015.

Таблица 3: Действия в Европейском и Азиатско-Тихоокеанском регионах по вопросу согласования спектра

Европейский регион																		
<b>Для диапазона 800 МГц</b>																		
Обсуждение вопроса о цифровом дивиденде началось в 2006 году с принятия заключения Группы по разработке политики в области радиочастотного спектра и мандата Европейской комиссии для СЕПТ в начале 2007 года.																		
В соответствии с решениями ВКР-07, Европейская комиссия выдала СЕПТ второй мандат по техническим соображениям относительно "вариантов согласования цифрового дивиденда в Европейском союзе". Европейская комиссия утвердила следующие документы:																		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Рекомендация 2009/848/ЕС Европейской комиссии</a> "Об ускорении высвобождения цифрового дивиденда в Европейском союзе",</li> <li>- <a href="#">Рекомендацию 2009/848/ЕС Европейской комиссии</a> "О согласовании технических условий использования полосы частот 790–862 МГц для наземных систем, позволяющих предоставлять услуги электронной связи в Европейском союзе".</li> <li>- Предпочтительный согласованный план размещения каналов для полосы 790–862 МГц на территории ЕС приведен в <a href="#">Отчете СЕПТ 31</a>.</li> </ul>																		
790–791	791–796	796–801	801–806	806–811	811–816	816–821	821–832	832–837	837–842	842–847	847–852	852–857	857–862					
Защитная полоса	Линия вниз						Дуплексное разнесение	Линия вверх										
1 МГц	30 МГц (6 блоков по 5 МГц)						11 МГц	30 МГц (6 блоков по 5 МГц)										
<b>Для диапазона 700 МГц</b>																		
На основании <a href="#">Решения 2017/899 Европейского парламента и Совета</a> от мая 2017 года был установлен срок 30 июня 2020 года (или до двух лет спустя при соответствующем обосновании) для перераспределения частот в диапазоне 700 МГц (694–790 МГц) для услуг беспроводной широкополосной связи в Европе.																		
Согласованные технические условия для диапазона 700 МГц (694–790 МГц) описаны в <a href="#">Решении ECC 15(01)</a> и <a href="#">Отчете СЕПТ 61</a> .																		
694–703	703–708	708–713	713–718	718–723	723–728	728–733	733–738	738–743	743–748	748–753	753–758	758–763	763–768	768–773	773–778	778–783	783–788	788–791
Защитная полоса	Линия вверх						Дупл. интервал	SDL (A)			Линия вниз						Защитная полоса	
9 МГц	30 МГц (6 блоков по 5 МГц)						5 МГц	20 МГц (от нуля до четырех блоков по 5 МГц)			30 МГц (6 блоков по 5 МГц)						3 МГц	

### Азиатско-Тихоокеанский регион

#### Для диапазона 700 МГц

Был достигнут консенсус в отношении базовой структуры согласованной структуры частот для полосы 698–806 МГц, как это указано в [APT/AWF/REP-14](#). Учитывая необходимость обеспечения достаточной защиты служб, работающих в соседних полосах частот, был сделан вывод о необходимости принятия комплекса мер, включая выделение достаточно широких защитных полос на участке 698–806 МГц. Была достигнута договоренность о следующем распределении спектра:



Источник: АРТ

- 1) защитная полоса шириной 5 МГц у нижней границы, в промежутке 698–703 МГц.
- 2) защитная полоса шириной 3 МГц у верхней границы, в промежутке 803–806 МГц.
- 3) два плана размещения частот с парой дуплексных полос шириной 30 МГц (703–733 МГц/758–788 МГц и 718–748 МГц/773–803 МГц), что дает в сумме 2 × 45 МГц парного спектра, доступного для использования.

Помимо этого, настоятельно рекомендуется координация на региональном уровне, при которой все страны региона совместно договариваются об использовании таких полос частот на постоянной основе. Это также способствует достижению экономии за счет эффекта масштаба при поставках оборудования подвижной связи. В **Таблице 4** приведены некоторые примеры региональных инициатив, сформированных для решения вопросов координации частот, осуществляемых их странами-членами, и для содействия реализации цифрового дивиденда:

**Таблица 4: Региональные инициативы по координации частот**

Европа	
	<p>В Европе были созданы различные региональные группы для проведения трансграничных переговоров и согласования многостороннего плана, который впоследствии был учтен при заключении двусторонних соглашений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WEDDIP (Западноевропейская платформа по реализации цифрового дивиденда): Создана в мае 2009 года администрациями следующих стран: Бельгия, Германия, Ирландия, Люксембург, Нидерланды, Соединенное Королевство, Франция и Швейцария.</li> <li>• NEDDIF (Северо-восточная платформа по реализации цифрового дивиденда): Создан в октябре 2010 года администрациями следующих стран: Венгрия, Германия, Латвия, Литва, Польша, Словакия, Финляндия, Чешская Республика и Эстония.</li> <li>• SEDDIF (Северо-восточная платформа по реализации цифрового дивиденда): Создан в октябре 2015 года десятью странами, прилегающими к Венгрии для реализации второго цифрового дивиденда.</li> <li>• BSDDIF (Черноморская платформа по реализации цифрового дивиденда): создана в октябре 2017 года четырьмя странами на Черном море для реализации второго цифрового дивиденда.</li> </ul>

Таблица 4: Региональные инициативы по координации частот (продолжение)

<p><b>Центральная Америка и Карибский бассейн (САС)</b></p>	<p>В Сан-Сальвадорской декларации, принятой членами COMTELECA 26 июля 2016 года в ходе Центральноамериканской встречи на высшем уровне по вопросам цифрового телевидения и цифрового дивиденда, которая состоялась в Сальвадоре 25–26 июля 2016 года, было положено начало проведению региональных собраний по координации частот по вопросу использования диапазона ОВЧ (174–216 МГц) и диапазона СВЧ (470–698 МГц).</p> <p>При содействии МСЭ и в сотрудничестве с СИТЕЛ, COMTELECA и КСЭ были организованы четыре координационных собрания<sup>56</sup> (в марте 2017 г., августе 2017 г., мае 2018 г. и сентябре 2018 г.). Цель заключалась в начале процесса многосторонней координации для обеспечения совместимости национальных планов частот для поддержки наземного телевизионного вещания и подвижной широкополосной связи в диапазоне ОВЧ (174–216 МГц) и СВЧ (470–806 МГц) в регионе Центральной Америки и Карибского бассейна.</p>
<p><b>Африка к югу от Сахары</b></p>	<p>В период с 2012 по 2013 год и по итогам саммита на уровне министров по данному вопросу МСЭ и Африканский союз электросвязи (АСЭ) совместно организовали три координационных собрания<sup>57</sup> по координации частот в Бамако (март 2011 г.), Кампале (апрель 2011 г.) и Найроби (июль 2013 г.) в дополнение к другим двусторонним и многосторонним собраниям, состоявшимся в 2011 и 2012 годах.</p> <p>В ходе этих переговоров по координации частот удалось создать механизм развертывания цифрового телевидения в 47 странах Африки к югу от Сахары, что позволило странам распределить цифровой дивиденд для служб подвижной связи в полосе частот 694–862 МГц.</p>
<p><b>Арабские государства</b></p>	<p>В период 2014–2015 годов и после 35-го совещания Постоянного арабского комитета по коммуникациям и информации (март 2014 г.) и основании вкладов Технического секретариата Совета министров электросвязи и информации арабских государств Арабская группа по управлению использованием спектра (ASMG) при содействии МСЭ организовала три координационных собрания<sup>58</sup> в Дубае (май 2014 г.), Хаммамете (сентябрь 2014 г.) и Марракеше (апрель 2015 г.).</p> <p>Эта деятельность была направлена на то, чтобы дать возможность 17 странам региона арабских государств, участвующим в данном процессе, обеспечить достаточную часть спектра для вещания в полосе частот 470–694 МГц (минимум четыре общенациональных диапазона вещания) и иметь возможность высвободить диапазоны частот 700/800 МГц.</p>

### 3.6 Роль цифрового дивиденда в снижении затрат при цифровой трансформации, а также передовой опыт

Благодаря своим характеристикам распространения, частоты в диапазоне 700 МГц обеспечивают существенную экономию затрат для операторов, что также выгодно для потребителей:

- Обеспечивается лучшая производительность внутри зданий с меньшим затуханием в зависимости от рельефа местности.
- Площадь покрытия значительно больше, т. е. покрытие в диапазоне 700 МГц может быть до 300% шире, чем в диапазоне 2,6 ГГц.
- Требуется меньшее количество базовых станций, что означает более низкие капитальные затраты на покрываемую площадь, более быстрое развертывание для операторов и более низкие цены на подключение для потребителей.

Экономическая выгода от развертывания в диапазоне 700 МГц не касается не только потребителей подвижной связи. Улучшение доступности и качества услуг подвижной связи может оказать положительное влияние на экономический рост, что имеет положительный эффект для общества в целом: повышение производительности труда, новая деловая активность, создание рабочих мест, рост ВВП и налоговых сборов.

<sup>56</sup> МСЭ-Р. [Региональное собрание МСЭ по координации частот для региона Центральной Америки и Карибского бассейна.](#)

<sup>57</sup> МСЭ-Р. [Региональные собрания по координации частот в рамках GE06 для стран Африки к югу от Сахары.](#)

<sup>58</sup> МСЭ-Р. [Арабская группа по управлению использованием спектра \(ASMG\) – Собрания по координации частот в рамках GE06.](#)

Наряду с этим диапазон частот 700 МГц может играть важную роль в преодолении цифрового разрыва, обеспечивая покрытие сельских и отдаленных районов с низкой плотностью населения, где инвестиции в инфраструктуру связи могут оказаться нецелесообразными с коммерческой точки зрения (подробнее см. раздел 3.7). В **Приложении 5** приводятся резюме некоторых проведенных аналитиками исследований с описанием социально-экономических и коммерческих выгод для стран, которые распределяют цифровой дивиденд для подвижной связи.

### 3.7 Использование цифрового дивиденда для содействия сокращению цифрового разрыва, в особенности для развития услуг связи в сельских и отдаленных районах

Нет сомнений в том, что интернет стал одной из самых фундаментальных и важнейших инфраструктур во всем мире. Согласно новой Дорожной карте Генерального секретаря ООН по цифровому сотрудничеству от 11 июня 2020 года<sup>59</sup>, 93 процента населения мира живет в пределах физической досягаемости подвижной широкополосной связи или интернет-услуг. Однако по оценкам, лишь 53,6 процента пользуются интернетом, в результате чего приблизительно 3,6 миллиарда человек во всем мире не имеют доступа к интернету. Наиболее тяжелая ситуация с установлением соединений наблюдается в наименее развитых странах, в которых подключено лишь 19 процентов населения. На презентации данной новой дорожной карты Генеральный секретарь МСЭ г-н Хоулинь Чжао заявил, что настало время пересмотреть нашу стратегию и экономические модели на основе уроков, извлеченных из пандемии COVID-19, с тем чтобы ускорить развитие цифрового общества и содействовать прогрессу на пути к преодолению цифрового разрыва. "Мы вступили в Десятилетие действий. С учетом того, что до достижения целей устойчивого развития осталось 10 лет, а 3,6 миллиарда человек во всем мире по-прежнему не имеют возможности установления соединений, МСЭ удваивает свои усилия, чтобы никто не остался неподключенным".

Цифровой разрыв, под которым понимается разрыв в использовании современных ИКТ и доступе к ним между отдельными лицами, домохозяйствами, компаниями или географическими районами, остается значительным для стран с формирующейся экономикой. Население, затронутое разрывом в возможностях установления соединений, можно разделить на две категории: не имеющие соединений при наличии покрытия, и не охваченные покрытием. Подавляющее большинство непокрытого населения проживает в сельских и отдаленных районах развивающихся стран. Разрыв в покрытии подвижной связи наиболее значителен в Африке и в некоторых частях Азии, а также в меньшей степени в Центральной и Латинской Америке.

Важно отметить, что отсутствие покрытия в сельских и отдаленных районах не является проблемой технического характера. Это следствие обычной экономической проблемы. Согласно докладу Ассоциации GSM<sup>60</sup>, возможности получения доходов от новых базовых станций в отдаленных районах могут быть в десять раз ниже, чем в эквивалентном месте в городском районе. Эксплуатационные расходы могут быть до трех раз выше, а капитальные вложения – до двух раз выше. По многим из этих причин сельские и отдаленные районы часто не рассматриваются операторами электросвязи в качестве жизнеспособной экономической модели.

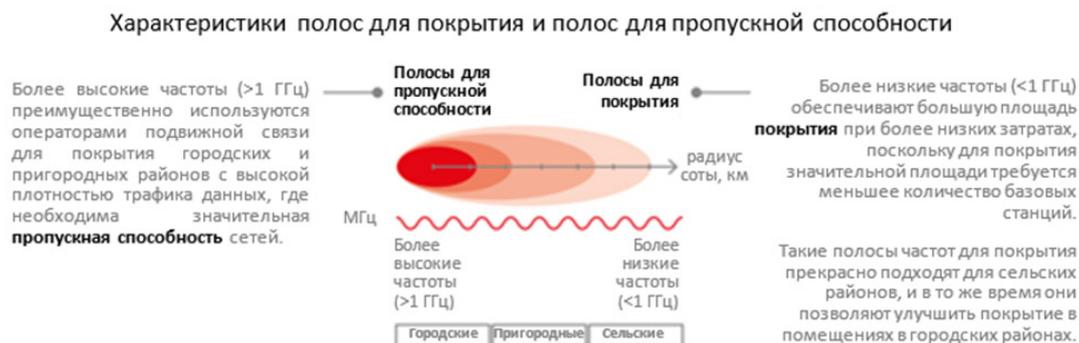
Цифровой дивиденд (диапазоны 700 и 800 МГц) может предложить хорошее решение для покрытия сельских и отдаленных районов подвижной широкополосной связью. Характеристики этой части спектра (ниже 1 ГГц) обеспечивают идеальный баланс между пропускной способностью и площадью покрытия. Помимо этого, использование низкочастотного спектра позволяет развертывать сети быстрее и с меньшими затратами. Для обеспечения высокого уровня обслуживания требуется меньшее количество базовых станций, что приводит к снижению стоимости подвижной широкополосной связи для потребителей. По данным консалтинговой компании Coleago<sup>61</sup>, обеспечение покрытия подвижной широкополосной связью на частотах в диапазонах 700 и 800 МГц примерно на 70 процентов дешевле, чем использование частот 3G в диапазоне 2100 МГц.

<sup>59</sup> Организация Объединенных Наций. [Доклад Генерального секретаря "Дорожная карта по цифровому сотрудничеству"](#), июнь 2020 год.

<sup>60</sup> Доклад GSMA "Обеспечение покрытия сельских районов: нормативные и политические рекомендации по расширению покрытия подвижной широкополосной связи в развивающихся странах", 5 февраля 2018 года.

<sup>61</sup> Консалтинговая компания Coleago, <http://www.coleago.com/>.

Рисунок 14: Характеристики полос для покрытия и полос пропускной способности



Источник: Ассоциация GSM

Авторы отчета Ассоциации GSM 2018 года "Цифровая экономика Индонезии: присвоение частот в диапазоне 700 МГц для подвижной широкополосной связи"<sup>62</sup> отметили, что в Индонезии жители сельских и отдаленных районов по-прежнему страдают от отсутствия доступа к интернету. Однако в отчете утверждается, что, получив доступ к диапазону 700 МГц, операторы будут иметь все возможности для решения проблемы сохраняющихся пробелов в охвате, что приведет к более высокому уровню проникновения подвижной связи и улучшит доступ в сельских районах к таким услугам, как образование и здравоохранение. Цифровой дивиденд дает возможность населению Индонезии пользоваться высокоскоростной связью в самых отдаленных районах, а также способствует процветанию и экономическому росту.

### 3.8 Выводы и извлеченные уроки на основе национального опыта

Правительственным структурам, директивным органам и операторам подвижной связи следует координировать свои усилия и принимать новаторские решения для целей создания благоприятных условий для эффективного использования технологий. Рыночная конкуренция, государственно-частные партнерства и эффективная политика в области управления радиочастотным спектром стимулируют частные инвестиции, которые могут сделать доступ универсальным и приемлемым в ценовом отношении.

#### Цифровой дивиденд: Регуляторные аспекты

#### **Необходимо формирование регуляторной среды, ориентированной на будущее.**

- Реформирование и модернизация основных областей регулирования.
- Полезно разработать предсказуемую "дорожную карту" для будущих присвоений спектра в диапазоне 700 МГц при участии представителей отрасли для целей обеспечения справедливой и разумной политики и регуляторной среды.
- Администрациям выгодно руководствоваться принципами справедливости, прозрачности и эффективности.
- Процесс должен быть максимально упрощен; следует избегать ненужных действий, которые замедлят процесс распределения.
- Лицензирование диапазона 700 МГц чрезвычайно важно для правительственных структур в решении задачи предоставления населению приемлемых в ценовом отношении высококачественных услуг подвижной широкополосной связи при более низких затратах.

<sup>62</sup> Доклад GSMA. "Ускорение цифровой экономики Индонезии: присвоение диапазона 700 МГц подвижной широкополосной связи". 1 сентября 2018 года.

Цифровой дивиденд:  
Технические аспекты

**Цифровой дивиденд должен быть незамедлительно распределен для использования подвижной связью в соответствии с согласованными на региональном уровне планами полос частот.**

- Незамедлительное распределение спектра цифрового дивиденда для услуг подвижной связи обеспечит многочисленные преимущества.
- Присвоение спектра технологически нейтральным образом является обязательным условием для обеспечения более совершенных услуг подвижной широкополосной связи.
- Согласование спектра имеет важнейшее значение для ускорения развития экосистемы, снижения стоимости мобильных телефонов для потребителей и уменьшения помех вдоль национальных границ: схемы размещения каналов должны соответствовать Регламенту радиосвязи и соответствующим Рекомендациям МСЭ-R.
- Наличие достаточного спектра в поддиапазоне 1 ГГц позволяет операторам улучшать доступность сетей в сельских и удаленных районах при относительно невысоких затратах и повысить качество обслуживания внутри помещений.
- Следует рассмотреть возможность проведения реорганизации использования спектра текущими операторами в диапазонах 700/800 МГц.

Цифровой дивиденд:  
Экономические аспекты

**Высокоскоростные приемлемые в ценовом отношении соединения являются основным структурным элементом цифровой экономики.**

- Чрезмерные сборы за лицензирование диапазона 700 МГц могут привести к тому, что диапазон не будет продан, а также к рискам, влияющим на инвестиции в сети и их развертывание. В конечном счете, это ограничит социально-экономические выгоды, которые может дать приемлемый в ценовом отношении доступ к МВВ.
- Поддержка эффективной системы платы за спектр: выгодно, чтобы правительства осуществляли присвоения спектра для поддержки своих целей в области установления цифровых соединений, а не в качестве средства повышения доходов.
- Сокращение цифрового разрыва может сыграть важнейшую роль в развитии стран с формирующейся экономикой, так как это может улучшить показатели социально-экономического равенства, способствовать социальной мобильности населения и ускорять инновации и экономический рост.
- Политика в области спектра, направленная на улучшение покрытия в сельских районах, может создавать стимулы для того, чтобы МНО инвестировали в сетевую инфраструктуру.
- Доходы, полученные в результате проведения торгов на основе резервированной цены или по принципу аукциона, могут быть использованы для финансирования перехода на цифровое вещание и реорганизацию использования спектра.

## Глава 4 – Переход на цифровое звуковое радиовещание

### 4.1 Базовая информация

Диапазон ЧМ-радиовещания насыщается быстрыми темпами, а в некоторых случаях его насыщение уже произошло. В результате постоянно ухудшается качество приема вследствие взаимных помех между передачами. Во многих странах перспективы предоставления дополнительных услуг радиовещания с использованием существующих аналоговых технологий либо весьма ограничены, либо полностью отсутствуют. Одновременно с этим во всех областях связи начался переход на цифровой формат. Иными словами, в сфере радио неизбежен очередной технологический скачок.

Услуги цифрового радиовещания доступны на различных платформах, например интернет (фиксированная и подвижная широкополосная связь), IMT-Advanced 3G и 4G/5G, спутники и кабель, но наиболее популярным средством получения услуг радиовещания в настоящий момент является наземная доставка. Основная часть аудитории использует наземные средства в качестве основных средств приема.

В настоящее время различные системы/стандарты для наземного цифрового радиовещания признаны МСЭ, например DRM+<sup>63</sup> (*Всемирное цифровое радио*), в основном используемое в Индии; HD Radio (IBOC), используемое в Мексике и Соединенных Штатах Америки; ISDB-T, используемое в Японии; DAB/DAB+, в основном принятые в Европе. Согласно последним данным<sup>64</sup>, продолжается распространение DAB+ в Европе, в особенности после принятия нового Европейского кодекса электронных коммуникаций (ЕЕЕСС)<sup>65</sup>, согласно которому требуется, чтобы начиная с 21 декабря 2020 года все новые автомобильные приемники, продаваемые в ЕС, могли принимать сигналы цифрового наземного радиовещания в дополнение к любой функции ЧМ и АМ. Однако рост DAB+ не ограничен Европой. В ряде стран Азиатско-Тихоокеанского региона, Африки и региона арабских государств эти услуги уже предоставляются на регулярной основе. Кроме того, в других странах проводились или проводятся испытания. С 2013 года Китай также разработал собственный стандарт цифрового радиовещания – конвергированное цифровое радио (CDR). В **Приложении 6** к настоящему отчету представлен общий обзор этих систем.

При том что тема цифрового звукового радиовещания актуальна во многих странах, уровень его развития существенно различается от страны к стране. Значительно разнятся и национальные стратегии в области СМИ, и графики работ. Следует учитывать такие важные факторы, как покрытие, контент, планирование и сотрудничество всех заинтересованных сторон. Кроме того, в отсутствие значительного расширения использования цифровых технологий темпы перехода существенно снизятся. В этом отношении важную роль играет автомобильная промышленность.

Настоящая глава в основном посвящена представлению опыта стран в области стратегии и политики, принятых для перехода на цифровое радиовещание. В разделе 4.2 описана ситуация в различных регионах, в которых приняты разные стандарты (Китай, Индия, Кувейт, Норвегия и Япония). Отражены также и другие представляющие интерес исследования конкретных ситуаций в странах, где этот процесс находится еще на этапе планирования (Бразилия и Танзания). В настоящей главе обобщены уроки, извлеченные при осуществлении перехода на цифровое звуковое радиовещание, главным образом на основе опыта тех стран, которые полностью завершили этот переход. В качестве иллюстрации ключевых факторов успеха приведены примеры конкретных стран. В **Приложении 7** и **Приложении 8** приведены дополнительные примеры стран, в которых услуги цифрового звукового радиовещания предоставляются на регулярной основе (Франция, Швейцария, Тунис и Украина).

<sup>63</sup> Всемирное цифровое радио (DRM). [What is DRM?](#)

<sup>64</sup> WorldDAB. [WorldDAB – всемирный отраслевой форум по цифровому радиовещанию DAB](#). Презентация в формате PowerPoint: [Данные о развертывании DAB/DAB+ в Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе](#).

<sup>65</sup> Европейский союз (ЕС). EUR-Lex. [Европейский кодекс электронных коммуникаций](#), Статья 113, Приложение 9.

## 4.2 Опыт стран по переходу на цифровое звуковое радиовещание и реализованные стратегии

### 4.2.1 Норвегия<sup>66</sup>

Министерство культуры Норвегии представило Национальному собранию (Стортингу) 4 февраля 2011 года доклад "[Норвежское предложение по переходу на цифровое радио](#)"<sup>67</sup>. Предложение Министерства было основано на следующих принципах:

- движущей силой перехода на цифровое радио должна стать промышленность; это включает выбор технологии радиовещания;
- государственные органы должны активно стимулировать процесс перехода на цифровой формат путем разработки плана перехода на цифровое радиовещание.

Рисунок 15: Программа поэтапного перехода на цифровое радио в Норвегии (2010–2019 гг.)



Государственные органы осуществляли стимулирующие функции в процессе перехода. На Норвежскую комиссию по СМИ (NMA) были возложены следующие основные задачи:

- выдача необходимых лицензий;
- представление Министерству культуры годовых отчетов о выполнении условий отключения аналогового радиовещания;
- проведение в сотрудничестве с радиовещательными организациями обследований по вопросам прослушивания цифрового радио и осведомленности о процессе перехода на цифровое радиовещание;
- проведение информационных кампаний, ориентированных на широкую общественность.

Ответственность за развитие национальных сетей DAB в Норвегии была возложена на радиовещательные организации. Они приняли решение использовать технологию DAB (Eureka 147) взамен существующей технологии ЧМ-радиовещания. Передача по большинству каналов в сетях DAB осуществлялась с использованием DAB+, так как этот стандарт характеризуется большей эффективностью по сравнению с исходным стандартом DAB. В опубликованном 16 апреля 2015 года пресс-релизе было объявлено, что правительство, сделав заключение о выполнении критериев, обуславливающий замену технологий, приняло решение о закрытии в 2017 году радиостанций ЧМ-радиовещания в Норвегии<sup>68</sup>.

В декабре 2017 года Норвегия стала первой страной, в которой были полностью отключены национальные службы ЧМ-радиовещания. Отключение осуществлялось постепенно по регионам в течение года. В настоящее время национальное радиовещание в Норвегии полностью цифровое. Наибольшие местные радиостанции могут продолжать ЧМ-радиовещание до 31 декабря 2021 года. Покрытие DAB+ обеспечивают службы радиовещания NRK<sup>69</sup> и коммерческие национальные службы (P4 и Radio Norge), которые охватывают, соответственно, 99,7 и 92,8 процентов населения.

Стоимость трансляции национальных радиоканалов по сети ЧМ-радиовещания в восемь раз выше, чем по сети DAB, и в настоящее время P4, Radio Norge и NRK расходуют значительные суммы на одновременное

<sup>66</sup> Полезные ссылки:

– Medietilsynet (Норвежская комиссия по СМИ) <https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/>;  
– [Radio.no](https://radio.no/dekning/) <https://radio.no/dekning/>;

– WorldDAB. Norway. [Services on air](#). Последнее обновление 3 марта 2021 года.

<sup>67</sup> Министерство культуры Норвегии. Краткий отчет № 8 (2010-2011) для Стортинга. "[Норвежское предложение по переходу на цифровое радио](#)". 4 февраля 2011 года.

<sup>68</sup> Правительство Норвегии (Government.no). Пресс-релиз. [Переход на цифровое радио в 2017 году](#). 16 апреля 2015 года.

<sup>69</sup> NRK – общенациональный канал цифрового радиовещания, управление которым осуществляет Норвежская радиовещательная корпорация.

вещание. После отключения аналоговых служб национальные радиоканалы будут экономить более 200 млн. норвежских крон в год, высвобождая средства для инвестиции в контент радиовещания.

Рисунок 16: Региональный план отключения ЧМ-радиовещания в Норвегии



В марте 2019 года на конференции "Radio Days Europe" в Лозанне был выпущен доклад WorldDAB, отражающий влияние, которое оказал этот переход на прослушивание радио в Норвегии<sup>70</sup>.

#### 4.2.2 Китай

В Китае была разработана система конвергированного цифрового радио (CDR) для цифрового наземного звукового радиовещания на автотранспортные, переносные и стационарные приемники в полосе II диапазона ОВЧ. CDR поддерживает цифро-аналоговый режим одновременной вещательной передачи, который отвечает потребностям различных сценариев вещания в период перехода с цифро-аналогового радиовещания на полностью цифровое радиовещание, при этом в приемниках в течение этого периода применяются единые правила настройки. В настоящее время в Китае развернуто около 700 передатчиков CDR.

Китай осуществлял следующую деятельность для успешного перехода на цифровое звуковое радиовещание.

- *Национальный проект перехода на цифровое звуковое радиовещание:* в 2015 году Китайское управление радиовещания осуществило замену 563 ЧМ-передатчиков (на уровне префектуры) новыми CDR-передатчиками. Все новые передатчики работают в режиме одновременной передачи и могут обеспечить передачу трех новых цифровых программ и прежних ЧМ-программ в одном канале. Новый мультиплексный поток создается в Пекине и передается на 563 передатчика по спутниковой линии передачи. CDR-услуги были последовательно внедрены на местном уровне в более чем 20 провинциях, городах, автономных районах и муниципалитетах.
- *Постоянное совершенствование экосистемы CDR:* в 2016 году была создана Рабочая группа по CDR (Рабочая группа Китая по стимулированию развития технологий и промышленности цифрового звукового радиовещания), в состав которой входит ряд ключевых предприятий отраслевой цепочки CDR и которая содействует углубленному исследованию технических стандартов и бизнес-моделей, относящихся к CDR, тем самым способствуя дальнейшему развитию отрасли CDR.
- *Продвижение доступных по цене CDR-радиоприемников:* первый микрочип CDR был выпущен в 2016 году, а в 2017 году был выпущен цифровой радиоприемник с декодирующим микрочипом. В 2018 году был завершен проект основанного на микрочипе NXP CDR-приемника для транспортных средств, и в 2021 году появятся автомобили, оснащенные CDR-приемником. Ряд автомобилестроительных компаний зарезервировали в новых моделях автомобилей функциональные интерфейсы CDR, другие – разработали планы установки CDR на месте. Массовое производство CDR-радио постепенно делает технологию цифрового звукового радиовещания более доступной в ценовом отношении.

<sup>70</sup> WorldDAB. Доклад. [Норвегия – один год спустя](#).

### 4.2.3 Индия<sup>71</sup>

В Индии в настоящее время выполняется крупнейший в мире проект по развертыванию цифрового радио, так как государственная радиовещательная компания "Всеиндийское радио" (All India Radio, AIR) проводит модернизацию наземной вещательной инфраструктуры. В качестве стандарта вещания для этого проекта был принят стандарт Всемирного цифрового радио<sup>72</sup> (DRM) в полосах средних волн (СВ) и коротких волн (КВ)<sup>73</sup>.

В стандарте DRM работают в настоящее время 35 СВ-передатчиков мощностью от 20 до 1000 кВт:

- 2 передатчика работают в режиме только DRM, 33 – в режиме одновременной передачи;
- 25 передатчиков работают в режиме только DRM ежедневно в течение одного часа.

Два КВ-передатчика также работают в режиме DRM. Еще два КВ-передатчика мощностью 100 кВт каждый проходят испытания в Нью-Дели и, как ожидается, будут введены в эксплуатацию для обслуживания соседних стран.

Рисунок 17: Схематичное размещение СЧ-передатчиков DRM в Индии



В то время как этап I национального проекта развертывания DRM, успешно завершившийся в 2017 году, был посвящен созданию национальной сети передатчиков, этап II, осуществляемый в настоящее время, посвящен оптимизации покрытия DRM, качеству обслуживания и окончательной доработке предложений контента с дополнительными аудиослужбами и инновационными расширенными функциями DRM, как, например, расширенная текстовая услуга Journaline<sup>74</sup>.

Эти усовершенствованные услуги DRM уже внедрены и предоставляются в Дели и Бангалоре, и остальные передачи DRM будут постепенно модернизированы для достижения полного уровня DRM в рамках этапа II по всей Индии. Для быстрого доступа к аудио- и текстовым функциям Journaline на AIR Bangalore была создана специальная веб-страница, названная "DRM Digital Radio Bengaluru".

Большинство ведущих автостроительных компаний в Индии либо уже включили приемники DRM в свои новые модели, либо осуществляют процесс их внедрения в качестве бесплатной опции.

<sup>71</sup> Полезные ссылки:

– DRM. [DRM digital radio broadcasting in India](#);  
– Asia Radio Today. News. [DRM at Association of Radio Operators for India's AGM](#). 18 July 2019;  
– Fraunhofer Audio Blog. [DRM's progress in India](#). 20 December 2018;  
– Radio World. Columns and views. [Digital Radio Mondiale – An update from India: AIR moves toward full service DRM, while receiver development continues](#). 19 June 2018.

<sup>72</sup> DRM (op. cit.).

<sup>73</sup> СВ: распределения радиовещательной службе в диапазоне 526,5–1606,5 кГц. КВ: этот диапазон включает весь ВЧ-диапазон и, как правило, составляет от 3 до 30 МГц.

<sup>74</sup> Fraunhofer Institute for Integrated Circuits (IIS). [News Service Journaline – The digital radio text service](#).

#### 4.2.4 Кувейт<sup>75</sup>

Регулярное радиовещание DAB+ началось в Кувейте в октябре 2014 года. Услуги цифрового звукового радиовещания DAB+ предоставляются в Кувейте на платформе односторонней сети (ОЧС) между Южной Субахией и Субией (мощность каждой передачи составляет 4,5 кВт) и Башней Освобождения (мощность передачи составляет 2 кВт). Эта платформа ОЧС с 15 программами охватывает 100 процентов населения Кувейта. В октябре 2017 года к существующей платформе ОЧС присоединились две станции DAB+.

В феврале 2018 года министр информации торжественно открыл новое поколение станций цифрового звукового радиовещания DAB+ в Аль-Метлаа, к северу от Эль-Кувейта. Запуск услуги цифрового радиовещания был частью плана, начатого два года назад, и предусмотрен стратегическим планом национального развития "Новый Кувейт 2035". Транслируется один регулярный национальный мультимплекс<sup>76</sup>.

Таблица 5: Программы DAB+ в Кувейте

	Одновременная передача с АМ/ЧМ	Только в цифровом формате	Общее количество услуг
Программы DAB+	16	0	16

#### 4.2.5 Япония<sup>77</sup>

В 1996 году Япония начала рассматривать внедрение цифрового звукового радиовещания наряду с внедрением цифрового телевизионного радиовещания. Были созданы две консультативные группы, которые начали свою работу по предоставлению министру внутренних дел и связи (МИС) консультаций по внедрению этих услуг. Первая группа – Конференция "за круглым столом" по наземному цифровому радиовещанию, которая рассматривала вопросы стратегии, вторая группа – Совет по технологиям электросвязи, который рассматривал технические стандарты.

В одной из рекомендаций по стратегии, которую представила Конференция "за круглым столом" и которая рассматривалась как наиболее важная, предлагалось вместо перехода от аналогового звукового на цифровое звуковое радиовещание запустить цифровое звуковое радиовещание как новую услугу радиовещания, сохранив при этом существующее аналоговое звуковое радиовещание. Эта стратегия была предложена с учетом большого количества произошедших в Японии стихийных бедствий, как, например, Великое землетрясение Хансин-Авадзи в 1995 году, которое случилось непосредственно перед началом работы круглого стола. Кроме того, аналоговое звуковое радиовещание служит важным средством информирования и связи во время чрезвычайных ситуаций благодаря малым размерам и простоте приемников. Это подтвердили результаты обследования, которое проводилось для определения наиболее эффективных средств массовой информации для сбора информации в первые дни после Великого восточно-японского землетрясения (которое произошло 11 марта 2011 года). АМ-радиовещание было признано наиболее эффективным средством (60,1%), далее следовали ЧМ-радиовещание (39,0%) и телевидение (26,8%)<sup>78</sup>. После Великого восточно-японского землетрясения МИС направило по 10 000 переносных радиоприемников в каждую местную администрацию в районе бедствия.

В ноябре 1999 года Совет по технологиям электросвязи представил доклад о техническом стандарте "Цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземное звуковое радиовещание" (ISDB-Tsb) – японском стандарте цифрового звукового радиовещания.

Следуя рекомендациям по стратегиям и техническим стандартам, семь операторов радиовещания создали 27 мая 2000 года подготовительный комитет по наземному цифровому звуковому радиовещанию. В январе 2021 года Комитет провел в Токио и Осаке ознакомительные сессии для всех сторон, интересующихся наземным цифровым звуковым радиовещанием, с тем чтобы расширить свой членский состав. Этот

<sup>75</sup> Полезные ссылки:

– WorldDAB. Countries. Kuwait. [Current situation](#). Последнее обновление 10 мая 2018 года;  
– Radio World. [Kuwait welcomes more DAB + services](#). 20 February 2018.

<sup>76</sup> WorldDAB. Countries. Kuwait. [Multiplexes](#).

<sup>77</sup> Документ [SG1RGQ/367](#) ИК1 МСЭ-D, представлен Японией.

<sup>78</sup> Министерство внутренних дел и связи (МИС) (Япония). [Белая книга, 2012 год информационно-коммуникационные технологии в Японии](#), июля 2012 год.

подготовительный комитет был преобразован в Ассоциацию для продвижения цифрового радио, в которую входят 37 постоянных членов и 47 поддерживающих членов. Члены-компании включают не только радиовещательные организации, но и другие компании, такие как компании-производители, а также компании в области торговли и связи. Ассоциация учредила руководящий комитет и технический комитет в Токио и Осаке, которые планировали осуществлять пробное радиовещание. Руководящий комитет рассмотрел набор бизнес-моделей, организацию запуска вещания и фактический метод работы. Технический комитет внес предложения по обслуживанию оборудования, конструкции оборудования, а также по разработке правил работы для эксплуатирующих организаций.

Ассоциация для продвижения цифрового радио выпустила постеры и создала веб-сайт для широкой общественности, в том числе для проведения кампании по информированию населения перед началом радиовещания. Как было установлено в Соединенном Королевстве, рекламная кампания в существующих СМИ является наиболее эффективным методом повышения осведомленности о цифровом звуковом радиовещании, поэтому Ассоциация активно пропагандировала среди своих членов проведение рекламных кампаний через СМИ.

Пробное радиовещание началось в Токио и Осаке 10 октября 2003 года. Вещание осуществлялось по восьми каналам в Токио и по восьми каналам в Осаке. Этап пробного радиовещания завершился в 2011 году, за которым последовал этап коммерческого радиовещания.

По завершении пробного радиовещания началось коммерческое предоставление услуг цифрового звукового радиовещания в форме мультимедийного радиовещания. Как отмечалось выше, для этой услуги используется частота, ранее используемая для аналогового телевизионного радиовещания, которое было отключено в 2011 года.

Существует два типа мультимедийного радиовещания в зависимости от используемых полос частот.

- 1 Услуга, называемая NOTTV, предоставление которой начал японский оператор подвижной телефонной связи NTT DOCOMO, INC. в апреле 2012 года в верхней полосе частот – 207,5–222 МГц – диапазона ОВЧ. Эта услуга является сочетанием электросвязи и радиовещания и обеспечивает новый стиль радиовещания с тремя типами вещательной передачи:
  - представление контента в разных форматах, например видео/музыка, газеты/журналы/электронные книги/игры;
  - сохраненные вещательные передачи, не доступные в режиме традиционного радиовещания;
  - звуковое вещание в реальном времени с высоким разрешением/высоким качеством звука.

Для реализации этих услуг принят стандарт "Цифровое радиовещание с интеграцией служб – наземное мультимедийное радиовещание" (ISDB-Tmm), который является усовершенствованной версией ISDB-T. Общениональные широковещательные передачи были начаты с использованием совместимых смартфонов, продаваемых оператором.

- 2 Услуга, называемая i-dio, предоставление которой начали шесть компаний мультимедийного радиовещания (операторы программного обеспечения) и VIP Co., Ltd. (оператор аппаратного обеспечения) в июле 2016 года в нижней полосе частот – 90–108 МГц – диапазона ОВЧ. Для этой услуги принят стандарт ISDB-Tsb, и предоставляемая услуга широковещательной передачи адаптирована к особенностям каждого региона, например цифровое радиовещание с высоким разрешением и высоким качеством, распространение информации о бедствиях (V-ARART) и местное ЧМ-радиовещание. Для прослушивания программ требуется специальный приемник и приложение для смартфона.

#### 4.2.6 Танзания

В Танзании переход на цифровое звуковое радиовещание (DSB) все еще находится на этапе проведения консультаций. Необходимо учитывать различные факторы и параметры: технические аспекты, варианты лицензирования, а также и стратегии реализации.

Технические аспекты: должны быть определены стандарты/системы в дополнение к разрешенной ширине полосы, максимальной допустимой мощности и числу программы в одном радиочастотном (РЧ) канале.

Применительно к DSB могут быть рассмотрены различные варианты лицензирования:

- предоставление по результатам тендера одному единственному поставщику услуг DSB лицензии организации общественного звукового радиовещания (PSB), которая согласно уставу PSB дает исключительное право с зарезервированным спектром (мультиплексы) в отношении общественного вещания, связи в случае бедствия и будущего использования;
- существующим операторам мультиплексов цифрового наземного радиовещания на основе соглашения об уровне обслуживания (SLA) может быть поручено создание инфраструктуры DSB, как определено в Регламенте электронной и почтовой связи (цифровые и другие сети радиовещания) от 2011 года;
- действующим владельцам лицензий на национальное радиовещание возможно предоставить полномочия и разрешение на создание инфраструктуры DSB и заключение SLA с заинтересованными сторонами в соответствии с применимыми правилами;
- разрешить DRM30<sup>79</sup> в рамках устава PSB только для общественных услуг;
- сохранение существующей схемы, когда каждый поставщик услуг может создавать свою собственную инфраструктуру.

Применительно к стратегии реализации DSB могут быть рассмотрены различные факторы:

- реализация должна быть ориентирована на рынок и, следовательно, предельных сроков не существует, но ЧМ-системы будут заменяться постепенно; этот подход будет дополнен правительственными инициативами по внедрению новых технологий;
- учреждение национального руководящего комитета по DSB, ответственного за вопросы стратегии;
- создание национального технического комитета по DSB для осуществления контроля и надзора по техническим вопросам.

Принятию DSB могут содействовать различные факторы:

- ограниченность возможностей ЧМ-радиовещания в городских районах, в особенности в крупных городах;
- услуги DSB включают дополнительные услуги, например широковещательная рассылка с помощью радио, электронная программа передач (EPG), стоп-кадры, веб-вещание HTML, абонентские услуги радиосвязи (на основе пакетов программ), имена исполнителей, названия и слова песен, информация о дорожном движении, погода, информация глобальной системы определения местоположения (GPS), режим многократного приема, комбинированная система открытого радио-/телевещания мирового класса (FTA), платные услуги радио/телевидения и т. д.;
- интерактивные услуги и инновации, обеспечиваемые технологической конвергенцией, являются дополнительным преимуществом для принятия DSB.

В консультационном документе для заинтересованных сторон будут представлены технологии DSB и установленные стандарты DSB, распределения полос частот, выполненные Всемирной конференции радиосвязи, стандарты и режимы приема для приемников, вопросы покрытия, регуляторные последствия, а также предлагаемые технологии/стандарты DSB, действующая система лицензирования и методика предоставления лицензий.

<sup>79</sup> DRM. [DRM для AM \(DRM30\)](#). Режимы DRM30 могут обеспечивать качество звука, сравнимое с ЧМ-радиовещанием, и они специально разработаны для использования полос AM-радиовещания ниже 30 МГц (длинные волны, средние волны и короткие волны), в которых возможно распространение сигнала на очень большие расстояния.

Звуковое радиовещание с частотной модуляцией – это технология радиовещания, которая в будущем будет доминировать в отрасли радиовещания, и, следовательно, необходимо совершенствовать управление в этой области, оптимизировать использование спектра/обеспечить соблюдение технических параметров, а также необходимо наличие опыта. Однако дефицит спектра ЧМ-радиовещания и спрос на него в городских районах требует предоставления дополнительных услуг с помощью DSB.

Африка относится к Району 1 МСЭ согласно Регламенту радиосвязи, поэтому вопрос DSB необходимо рассматривать в контексте регионального согласования стандартов/систем, которые будут реализованы на основе распределения спектра МСЭ, для получения общих выгод, таких как координация, общий приемник (экономия от масштаба), обмен опытом и знаниями.

Основные цели процесса общественных консультаций:

- обеспечить обзор развернутых в мире стандартов и систем DSB, а также распределенного спектра;
- представить возможные технологии DSB, альтернативные исчерпавшему свой потенциал звуковому ЧМ-радиовещанию в городских районах;
- предложить нормативную базу для внедрения DSB;
- информировать операторов о необходимости внедрения DSB в стране;
- обеспечить расширение опыта в области DSB;
- обеспечить заинтересованным сторонам в сфере радиовещания возможность принятия решений, основанных на полной информации, о подходящем(их) стандарте(ах) DSB, который(е) необходимо принять в стране.

#### 4.2.7 Бразилия

Ниже кратко описан процесс обсуждения и развертывания технологий цифрового радиовещания для предоставления услуг радиосвязи в Бразилии.

- Испытание системы<sup>80</sup> и опытная эксплуатация на экспериментальной основе для сравнения различных услуг с целью оценки производительности и бизнес-моделей.
- Принятие Постановления МС № 290/2010 о системе цифрового радио Бразилии для организации использования системы цифрового радио на СВ и в диапазонах ЧМ-радиовещания, а также определения задач развертывания<sup>81</sup>.
- Создание структуры управления для консультирования министра через Консультативный комитет по цифровому радио (CBRD) и его подгруппы, а также с полным представлением заинтересованных сторон.
- Опытная эксплуатация и оценка технологий на основе консенсуса о том, что системы должны быть развернуты как в диапазонах ЧМ, так и АМ-радиовещания, и их развертывание должно повлечь минимальные финансовые последствия для радиовещательных организаций.

Развертывание цифрового радио в Бразилии все еще находится на этапе обсуждения, в силу того что приоритет имеют другие виды деятельности, а именно: перевод радиостанций с АМ на ЧМ-радиовещание и переход на цифровое телевидение, наряду с высвобождением диапазона цифрового дивиденда 700 МГц.

<sup>80</sup> Подробно сценарий испытаний см.: Anatel (Бразилия). [Критерии оценки системы цифрового ЧМ-радио ИВОС, июнь 2007 года](#). [На португальском языке.]

<sup>81</sup> Государственное министерство связи (Бразилия). Постановление № 290/2010 от 30 марта 2010 года. [Создание Бразильской системы цифрового радио – SBRD и другие меры](#). [На португальском языке.]

В Бразилии общее мнение заключалось в том, что испытания должны быть ориентированы на системы, которые работают по принципу "в полосе совмещенного канала" и используют ту же полосу, что и аналоговые системы, так как заинтересованные стороны в то время полагали, что это обеспечит простоту и невысокие затраты развертывания (возможно было запустить системы в рамках той же физической структуры, что и аналоговые станции, использующие соседние каналы).

Единственными системами, которые отвечали этим требованиям в период испытаний и были стандартизованы как для ЧМ, так и для АМ-радиовещания, являлись системы DRM и IBOC (HD radio), и испытания были ориентированы на эти системы. Кроме того, Министерство и Бразильская ассоциация организаций звукового и телевизионного радиовещания (ABERT) придерживались мнения, что эти системы должны быть развернуты в обоих диапазонах – ЧМ и АМ-радиовещания, и их развертывание должно повлечь минимальные финансовые последствия для радиовещательных организаций. Однако в будущем возможно проведение испытаний других систем.

Подробная информация содержится в подробном вкладе, представленном Бразилией<sup>82</sup>.

### 4.3 Уроки, извлеченные при осуществлении перехода на цифровое звуковое радиовещание

В **Таблице 6** определены ключевые факторы успеха и описаны действия, предпринятые для запуска цифрового наземного радио, на основе опыта различных стран. Таблица предназначена в основном для представления передового опыта внедрения цифрового радио, а также важных факторов<sup>83</sup>, способствующих процессу перехода на цифровое радиовещание. В качестве иллюстрации ключевых факторов успеха приведены примеры конкретных стран.

<sup>82</sup> Документ [SG1RGQ/219\(Rev.1\)](#) ИК1 МСЭ-D, представлен Бразилией.

<sup>83</sup> Дополнительную информацию см. в подготовленном Европейским радиовещательным союзом [Комплексе материалов по цифровому радио](#), в котором представлены ключевые факторы и передовой опыт успешного развертывания цифрового радио.

Таблица 6: Ключевые факторы успеха перехода на цифровое звуковое радиовещание на основе опыта различных стран

Ключевые факторы успеха	Действия	Национальный опыт
<b>Политика и регулирование</b>	<p>Обеспечение регуляторных стимулов</p> <p>Пересмотр системы лицензирования</p> <p>Введение новых регуляторных механизмов и методов</p> <p>Равные возможности для новых участников рынка</p>	<p>В Соединенном Королевстве были реализованы различные регуляторные стимулы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) автоматическое продление лицензий на аналоговое радиовещание для радиовещательных организаций, которые внедряют услуги DAB;</li> <li>2) снижение требований к местному контенту;</li> <li>3) создание центра финансирования для развертывания местных передатчиков DAB, включая частичные государственные субсидии.</li> </ol> <p>В <a href="#">Норвегии</a> режим лицензирования предусматривает три различных вида лицензий: (более подробно см. <a href="#">здесь</a>):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) лицензия на радиовещание (за исключением NRK, имеющей законное право на вещание);</li> <li>2) лицензия на установку (предназначенная для создания или эксплуатации беспроводной наземной передающей установки, используемой для радиовещания);</li> <li>3) лицензия на спектр (дающая право на использование спектра).</li> </ol> <p>Лицензии на установку и спектр выдавались вместе в рамках аукциона (организованного совместно <a href="#">Комиссией по СМИ и Комиссией по почтовой связи</a>). Радиовещательные организации, заинтересованные в использовании DAB, должны обращаться к владельцу лицензий на установку и спектр для заключения коммерческого соглашения об аренде установки и спектра. По заключении соглашения эти компании могут подать в Комиссию по СМИ заявку на получение лицензии на радиовещание. При расторжении соглашения лицензия на радиовещание также отзывается.</p> <p>Лицензия на радиовещание не содержит требований к контенту, но ее необходимо получить. Требования к контенту могут быть включены в лицензию на установку для оператора мультимедиа, поэтому разнообразие обеспечивается при переговорах оператора с радиовещательными организациями.</p> <p>В Чешской Республике<sup>84</sup> Gama Radio первоначально была аналоговой станцией в одном из городов Северной Богемии. Ввиду ограниченных возможностей расширения покрытия руководство станции наладило сотрудничество с сетевыми операторами TELEKO и RTI cz. Благодаря этому сотрудничеству зона покрытия была расширена. В настоящее время покрытие Gama Radio составляет пять миллионов жителей, при этом не произошло существенного увеличения затрат. Кроме того, для использования частот лицензии не требовались, а лицензии на контент для цифрового радио были выданы беспрепятственно.</p> <p>В Японии обеспечение равных возможностей для новых участников рынка было ключевым фактором привлечения новых инвестиций в цифровое звуковое радиовещание. Цифровое звуковое радиовещание было введено как новая услуга с ограничением зоны обслуживания, обусловленным ограничением частот. Наряду с этим для продвижения цифрового звукового радиовещания необходимо обеспечить для новых операторов возможность доступа и использования ресурсов управления и ноу-хау, которые имеют действующие операторы.</p>

<sup>84</sup> Подробную информацию см.: dab+ (Чешская Республика) по адресу: <http://www.digitalradiodab.cz/index.html> и [http://www.dab-plus.cz/files/DAB\\_CR\\_EN.pdf](http://www.dab-plus.cz/files/DAB_CR_EN.pdf).

Таблица 6: Ключевые факторы успеха перехода на цифровое звуковое радиовещание на основе опыта различных стран (продолжение)

Ключевые факторы успеха	Действия	Национальный опыт
<b>Процесс перехода</b>	<p>Планирование процесса</p> <p>Разработка четкого календарного плана</p>	<p>В Соединенном Королевстве частный и государственный сектора совместно разработали <a href="#">План действий по цифровому радио</a>. Цель Плана заключалась не в переходе на цифровое радио, но в предоставлении информации, которая позволит правительству принять, учитывая все имеющиеся данные, решение о целесообразности перехода на цифровое радио. <a href="#">Окончательная версия</a> этого плана была опубликована 9 января 2014 года. Основу Плана составили потребительский выбор, качество, приемлемость в ценовом отношении, доступность и осведомленность, выпуск общедоступных документов, охватывающих различные ключевые области.</p> <p>В официальной Белой книге Норвегия представила календарный план, в котором отражено четкое стремление осуществить переход, но предусмотрена определенная гибкость. Отключение аналогового сигнала было запланировано на 2019 год, но допускалась возможность более раннего отключения в случае выполнения дополнительных критериев. Календарный план включал дополнительные этапы, например срок определения ряда критериев, срок оценки критериев и график оценки ситуации с местным радио. (Региональный <a href="#">календарный план</a> отключения).</p>
<b>Контент и предложение</b>	<p>Повышение ценности своего предложения</p>	<p>В Норвегии на правительственном веб-сайте была представлена информация о переходе с ЧМ-радиовещания на DAB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повышение качества и доступности;</li> <li>– более широкий выбор;</li> <li>– более совершенная технология;</li> <li>– плата за более разнообразный и более качественный контент;</li> <li>– лучшее покрытие на дорогах по сравнению с ЧМ-радиовещанием;</li> <li>– более высокий уровень готовности к чрезвычайным ситуациям.</li> </ul>

Таблица 6: Ключевые факторы успеха перехода на цифровое звуковое радиовещание на основе опыта различных стран (продолжение)

Ключевые факторы успеха	Действия	Национальный опыт
Технологии	Обеспечение удовлетворительного покрытия	<p>В Индии был принят стандарт DRM. Консорциум DRM создал <a href="#">веб-страницу</a>, посвященную Индии, на которой представлена полезная информация о внедрении стандарта DRM – одного из крупнейших в мире проектов по развертыванию цифрового вещания.</p>
	Планирование частот	<p>В настоящее время цифровыми сигналами DRM охвачены около 600 миллионов человек благодаря передачам "Всеиндийского радио" (AIR), которые обеспечивают передатчики мощностью 35 МВт. Более одного миллиона новых автомобилей оснащены радиоприемниками DRM без дополнительных затрат со стороны владельцев.</p>
	Снижение затрат на передачу	<p>В Швейцарии достигнуто практически полное покрытие сети. Приоритетным было обеспечение наружного покрытия и охват 99 процентов населения. Уровень внутреннего покрытия также очень высокий (98%). Кроме того, коммерческие станции имеют расширенное покрытие ЧМ-радиовещания и впервые смогут охватить практически все свои языковые зоны. Это является очевидным преимуществом для слушателей.</p> <p>По опыту Японии: необходимо тщательно осуществлять планирование частот с учетом переходного этапа до отключения существующего аналогового телевизионного радиовещания. Работа на выбранных частотах не должна создавать помех существующему аналоговому телевизионному радиовещанию. Может возникнуть необходимость в реорганизации цифрового звукового радиовещания в диапазоне ОВЧ в период после завершения перехода от аналогового телевизионного радиовещания на цифровое радиовещание.</p> <p>В 2007 году парламент Норвегии принял решение о переводе в цифровой формат радио в <a href="#">Норвегии</a>. Независимо от сроков отключения аналогового радиовещания подлежали выполнению три следующих условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цифровое покрытие услуг радио NRK должно соответствовать покрытию ЧМ-радиовещания NRK P1;</li> <li>– мультимплекс, обеспечивающий коммерческие национальные услуги (Riksblokka) должен охватывать 90 процентов населения;</li> <li>– предложение цифрового радио должно содержать дополнительную ценность для слушателей.</li> </ul> <p>Для выполнения этих требований в стране, занимающей обширную территорию с малой плотностью населения, численность которого составляет пять миллионов человек, необходимо 762 передатчика. Переход в цифровой формат позволил NRK сократить свои расходы на передачу и расширить свое предложение. В настоящее время для передач по трем ЧМ-каналам требуется около 2000 мачт.</p>

Таблица 6: Ключевые факторы успеха перехода на цифровое звуковое радиовещание на основе опыта различных стран (продолжение)

Ключевые факторы успеха	Действия	Национальный опыт
<p><b>Связь с общественностью</b></p>	<p>Повышение осведомленности населения о доступности цифрового радио</p> <p>Пропаганда перехода на цифровое радио среди населения</p> <p>Передача ясного и точного послания</p>	<p>Нидерланды: с начала в 2014 году кампании "Перейдем на цифровой формат" доля населения, осведомленного о цифровом радио, увеличилась до 72 процентов. Количество проданных в 2016 году радиоприемников DAB+ возросло по сравнению с 2015 годом на 33 процента. Эту кампанию поддерживали государственные и коммерческие радиовещательные организации и Министерство экономики. Для повышения осведомленности о DAB+ в Нидерландах был создан веб-сайт <a href="http://www.digitalradio.nl/">http://www.digitalradio.nl/</a>.</p> <p>В 2015 году на национальных радиостанциях была начата весенняя кампания, посвященная цифровому радио (DAB+), для того чтобы напомнить слушателям преимущества цифрового радио. Наряду с этим проводились различные мероприятия, направленные на повышение осведомленности о DAB+. На мероприятии AutoRAI для автомобильной промышленности была проведена презентация по теме цифрового радио.</p> <p>В Германии осуществлялись различные информационно-пропагандистские кампании, посвященные DAB+.</p> <p>В мае 2017 года радиовещательные компании ARD и Deutschlandradio начали национальную кампанию по продвижению DAB+ на рынок. Эта кампания проводилась на радио, телевидении и в интернете, а также выпускались изображения, предназначенные для печати и сетевой среды. Наряду с этим был принят <a href="#">новый логотип DAB+</a>.</p> <p>В 2018 году была начата новая мультимедийная кампания по продвижению DAB+, слоган которой "DAB+, Mehr Radio (DAB+, больше радио)" был представлен на телевидении, радио в печати и в сетевой среде.</p> <p>В 2019 году отрасль цифрового радио организовала 13–24 мая неделю продвижения DAB+. Рекламные мероприятия включали передаваемые в прямом эфире рекламные радиоролики, предназначенные для частных лиц и компаний печатные рекламные материалы, рекламные сообщения, публикации в социальных сетях и на веб-сайте <a href="http://www.dabplus.de">www.dabplus.de</a>.</p> <p>В Соединенном Королевстве организацией, которой поручен надзор за продвижением цифрового радио, является Digital Radio UK. Национальная информационно-пропагандистская кампания организуется в рамках единого девиза: "<a href="#">Принимайте цифровое радио</a>". Первоначально эта кампания была ориентирована на DAB, но позже это было сочтено ошибкой, и формулировка была изменена на "цифровое радио", в том числе на других платформах. Потребители и слушатели могут получить информацию о цифровом радио на веб-сайте <a href="http://www.getdigitalradio.com">www.getdigitalradio.com</a>. Цифровая форма – это понятие, которое знакомое многим гражданам и, как правило, оно вызывает у них положительные ассоциации.</p>

Таблица 6: Ключевые факторы успеха перехода на цифровое звуковое радиовещание на основе опыта различных стран (продолжение)

Ключевые факторы успеха	Действия	Национальный опыт
<b>Потребительская электроника</b>	Обеспечение наличия на рынке приемлемых в ценовом отношении устройств	<p>В Италии был составлен и опубликован на веб-сайте <a href="http://digitalradio.it">digitalradio.it</a> каталог продуктов, предназначенный в помощь потребителям при выборе подходящего для них цифрового радио. В нем представлен широкий диапазон устройств (для <a href="#">автомобилей</a>, для <a href="#">дома</a>, для <a href="#">наружного использования</a>) с указанием всех необходимых подробных данных и цен, с тем чтобы удовлетворить потребности всех целевых групп слушателей.</p> <p>В Нидерландах успешный запуск DAB+ был обусловлен высокими уровнями продаж цифровых приемников. На рынке имеется большое количество различных типов и моделей устройств DAB+. На странице "<a href="#">Оборудование</a>" потребители могут выбрать тип и марку устройства DAB+ и, щелкнув по нему, получить подробную информацию на веб-сайте этой марки или производителя (для <a href="#">домашнего использования</a>, <a href="#">для использования на дороге</a>).</p>
<b>Автомобилестроительная отрасль</b>	Ориентирование на автомобильную промышленность на ранних этапах	<p>В Индии одним из благоприятных факторов текущего развертывания DRM стало раннее и решительное участие автомобилестроительной отрасли, которая оснащает новые модели автомобилей радиоприемниками DRM бесплатно для потребителей, даже до официального начала предоставления услуг DRM Всеиндийским радио. Не отставая от процесса развертывания цифрового радио, отрасль автомобильных приемников в Индии вложила значительные средства в разработку на национальном уровне приемников и микрочипов, совместимых с цифровым радио DRM. Количество автомобилей, оборудованных DRM, стремительно растет с каждым месяцем. См. дополнительную информацию <a href="#">здесь</a>.</p> <p>В Германии в сентябре 2019 года Бундестаг подтвердил свое обязательство в отношении DAB+, приняв изменения к своему Закону об электросвязи, которые были утверждены и официально вступили в силу в ноябре 2019 года.</p> <p>Согласно пересмотренному Закону, с 21 декабря 2020 года все новые автомобильные радиоприемники должны иметь возможность приема цифрового наземного радио, как этого требует Европейский кодекс электронных коммуникаций.</p> <p>Пересмотренный закон требует также, чтобы все новые потребительские радиоприемники, в которых обеспечена возможность отображения названия радиостанции, могли принимать цифровые сигналы (например, DAB+ или IP).</p>

## Глава 5 – Деятельность МСЭ, касающаяся цифрового радиовещания и цифрового дивиденда

На **Рисунке 18** показаны виды деятельности МСЭ и проводимые им исследования, включая стандарты/Рекомендации, принятые или в настоящее время исследуемые Секторами МСЭ и касающиеся цифрового радиовещания и полос частот цифрового дивиденда, которые являются следствием перехода на наземное цифровое радиовещание, в том числе технические, регуляторные и экономические аспекты. Три Сектора МСЭ, каждый в сфере своей компетенции, отвечают за виды деятельности и исследования, связанные с цифровым радиовещанием и цифровым дивидендом.

В **Приложении 9** к настоящему отчету подробно перечислены все публикации и виды деятельности, указанные на **Рисунке 18** в связи с Вопросом 2/1 МСЭ-D.

Рисунок 18: Виды деятельности и публикации МСЭ в связи с Вопросом 2/1 МСЭ-D



## Annex 1: Interference mitigation measures adopted in Brazil

In Brazil, an independent third party (EAD) was established to carry out several activities related to DSO. Among these duties is the mitigation of interference caused by radiocommunication stations operating in analogue and/or digital technology to the reception and/or transmission of mobile stations operating in the 700 MHz band.

To address this interference, some guidelines were approved in the DSO steering committee – the *Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV* (GIREC) (Main and Relay Stations Redistribution and Digitalization Process Implementation Group) – to establish a clear procedure for the identification and mitigation of possible interference and to guide the work of the independent third party responsible for implementing interference mitigation. This procedure may be implemented simultaneously with or after the procedure for the activation of mobile stations and preventive mitigation:

- i. Winning bidders must file a complaint with EAD of any harmful interference to the operation of their mobile stations in the 700 MHz band. The formal submission must be accompanied by evidence of the interference, using any supporting technical means, such as site-surveys, drive-tests, FFT or KPIs of the station itself, activation tests, etc., which can be obtained even before installing or activating the mobile station.
- ii. The EAD may refuse the request of the winning bidder if there is no adequate proof of the interference, indicating the reason for refusal so as to allow for the possibility of subsequent correction by the interested parties.
- iii. Once the interference claim reported by the winning bidder is accepted by the EAD, the latter should investigate it and identify possible interfering sources.
- iv. If the interference is solely due to saturation of the mobile station receiver, the EAD shall inform the winning bidder (complainant) that it shall adjust its network planning and/or fund the necessary actions.
- v. If the source of interference originates outside Brazilian territory, or if there is evidence of irregular use or unauthorized use of radio frequencies, or it is not caused by main or relay station transmitters, the EAD shall collect all necessary evidence and forward it to the Telecom Regulator for action.
- vi. If the interference is caused by main or relay station transmitters, excluding the scenarios under item v, the EAD, within the scope of its remit, should identify the best mitigation technique. Subject to authorization by the person in charge, the EAD shall immediately resolve interference that requires only the use of the medium power filter specified herein.
- vii. If the action specified in item vi is not sufficient to solve the problem, and other procedures such as the use of a high-power filter, modification or digitization of the main or relay station channels are required, the EAD shall certify that the station operates within the undesirable emission limits provided for in the regulations and propose a solution that is the most financially advantageous and subject to GIREC approval.

Once the interference complaint has been received, the EAD will have up to 30 days to identify the source of interference and to mitigate cases under its responsibility that do not require GIREC approval. The minimum filter requirements for medium power filters are presented in the table below:

### Minimum filter requirements for medium-power filters

The filter defined below serves to reduce unwanted emissions from TV or RTV stations and can be used in intermediate stages of medium power, making it the simplest and cheapest way to mitigate any cases of harmful interference under EAD's responsibility.

Parameter values:

Working power: 100 W to 300 W; Impedance: 50 Ohm; Bandwidth: 6 MHz

Channelling: TV channels; Insertion loss: <2 dB; Minimum rejection at 45.75 MHz + Video carrier frequency: >60 dB

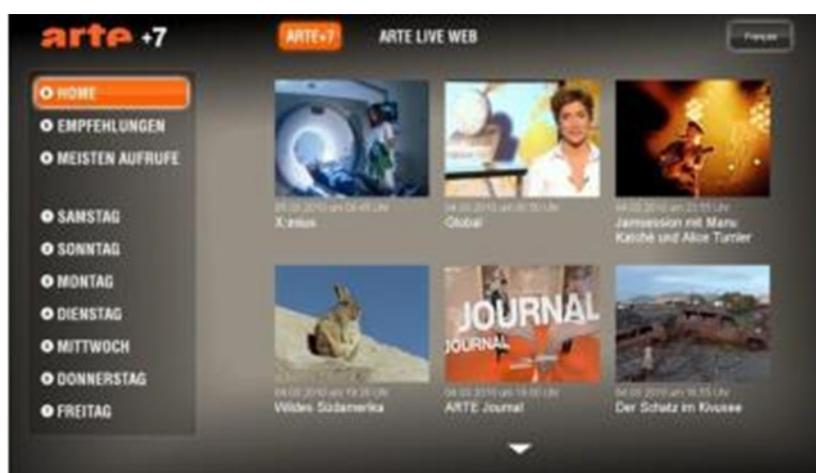
## Annex 2: Integrated broadcast-broadband systems use cases and prerequisites

### Use case: Catch-up TV

Catch-up TV is a system for watching TV programmes after they have been broadcast, using a computer, smartphone or even the television set, that is connected to a broadband Internet connection. The offering allows people who miss a programme to be able to view it on demand. In addition to the availability of the content after it has been aired, broadcasters can integrate this offer with their Electronic Programme Guide (EPG), thus providing a seamless experience to users. This service can be funded, for example, by advertising, with pre-roll advertisement preceding the programme, therefore keeping the main broadcasting business model.

Besides this, video-on-demand (VoD) applications can be offered and new content, such as films, TV series, and educational content can be provided as well. As an example, a screenshot of such an offering is shown in **Figure A.1.1** below.

Figure A.1.1: Possible look-and-feel of a catch-up TV and VoD interactive application



To offer such a service, the broadcasting service provider needs to adapt its digital broadcasting platform to provide metadata describing the programmes and also implement interactive multimedia application frameworks<sup>85</sup> to present the user interface and look-and-feel of the catch-up TV application. Together with this, synchronization and consumption of content from both the broadcast and broadband networks is also needed, in which case the broadcaster will need also to conceal the main broadcast video programme being aired and allow for the presentation of the catch-up TV content.

In the provision of these new services, some regulatory and economic implications need also to be addressed. Firstly, the national legal and regulatory framework needs to allow for retransmission of free-to-air television content over the Internet and no infringement of copyright laws may take place. Another important matter to be addressed is the business plan for such an offering. The new service is recommended to be complementary to the broadcaster's overall advertising/commercial strategy, and then allow for new revenue streams from users that otherwise would not tune into the current programme being aired.

Catch-up TV can be also thought of as a value-added service (VAS) for which a subscription could be charged. In this case, however, the broadcasters need to carefully plan what services to offer by subscription and the value of these to the consumer due to the fierce competition broadcasters are facing with online streaming services. Furthermore, there may also be regulatory implications: for example, some countries do not allow payment for access to free-to-air television programmes.<sup>86</sup>

### Use case: Second synchronized screen

The use case of a second synchronized screen is based on the offering of an individualized interactive experience of the user with the programme being aired. It is basically the provision of an interactive multimedia application

<sup>85</sup> ITU-T. Recommendations in the [ITU-T H.760 Series](#). Multimedia application frameworks (MAFR)

<sup>86</sup> Brazil is an example of a country where payment for free-to-air television programmes is not allowed; however, broadcasters are currently offering their own catch-up TV applications to users on the Internet as a value-added service.

which relates directly to the current television programme. However, the interaction is performed by a secondary device, for example a tablet or smartphone, and the main audiovisual programme is kept on the television screen.

One example of such an application would be additional content regarding a soccer match. The broadcaster could send information relating to all the players/coaches; images of the players' kits and studded shoes; additional videos, such as multi-camera views; replays of certain scenes (offsides, goals, etc.); further information regarding one or several of the opponents; etc. It is also possible to provide a TV-commerce application to buy, for example, the same shoes a player is wearing. The **Figure A.1.2** below presents a simulation of such a service.

Figure A.1.2: Second synchronized screen



One of the purposes of this new service is to retain users' attention on the broadcaster's content by providing additional content (text, images, secondary videos, TV-commerce applications, etc.). With the fragmented user experience that Internet television offers, users are becoming increasingly distracted and less attached to a single content stream. A new audiovisual experience therefore needs to be available to consumers in the broadcasting service, so to involve the user in such a way as to retain his or her main focus on the television content.

### **Use case: Scalable videos**

This use case relates to enhancing user experience with the broadcasting video content by improving the video resolution of the compressed video transmitted via the broadcasting network with an enrichment layer provided via broadband networks. In other words, the broadcaster can provide a better video experience without increasing its radio-frequency (RF) spectrum resources. This new service can make it possible for broadcasters to provide, for example, 4K resolution videos to broadcasting service offers. One possible business model could be to provide such a resolution for prime-time programmes, in order to increase their ratings/shares, or for special events, such as the Super Bowl, the Oscars, or the World Cup and the Olympic Games. It is important to point out, however, that partnerships between broadcasting and broadband service providers would be important to make such programmes/events feasible.

To provide such an improvement, firstly, the broadcaster needs to use scalable video coding (SVC)<sup>87</sup> in the broadcasting content and synchronize multiple sources of content from broadcast and broadband networks.

### **Use case: Enriched service information (SI)**

This use case is based on enhancement of the features provided by the digital broadcasting metadata (SI – service information) with content from the broadband network to collect enriched service information to be shown by interactive applications to users. Examples of applications could be weather forecast, traffic information, poll/surveys, voting and polling follow-up, etc.

**Figure A.1.3** below shows an example of a simple interactive application that could use enriched service information.

Figure A.1.3: Enriched service information (SI) interactive application



In summary, the broadcaster needs to implement a multimedia application framework and provide an application that performs the tasks and features described above.

### **Use case: Microsite campaigning**

Advertising is the core of broadcasters' business models. Therefore, enhancing the user experience with rich content in ads is a goal for broadcasters in general. Bearing that in mind, this use case proposes that specific interactive applications be provided to users by broadcasters implementing interactive campaigning via an advertising microsite for specific advertisers. For example, a car manufacturer could provide additional content related to a new vehicle offer, alongside the availability of technical information and commercial material for users to choose from and watch at their convenience. **Figure A.1.4** below shows a possible example of such a microsite campaigning application.

<sup>87</sup> ITU-T. [Recommendation ITU-T H.264 \(06/2019\)](#) (MPEG-4 AVC). Annex G: Scalable video coding (SVC).

Figure A.1.4: Microsite campaigning application



The microsite app can provide additional videos from several sources, for example broadcast and broadband networks. Additionally, localized content could be also available. In other words, a more tailored user experience could be provided to consumers.

Another possibility is to trigger the launch of the microsite by means of events or user interaction with the main audiovisual content. More details are available in the targeted advertising use case.

#### **Use case: Push VoD**

Push video-on-demand (Push VoD) is a technique used by a number of broadcasters on systems that lack the interactivity to provide true VoD, to simulate a true VoD system. A Push VoD system uses a personal video recording (PVR) device to automatically record a selection of programming, often transmitted in spare capacity overnight. Users can then watch the downloaded programming at times of their choosing. As content occupies space on the PVR hard drive, downloaded content is usually deleted after a week to make way for new programmes. The limited space on a typical PVR hard drive means that the flexibility and selection of programmes available on such systems is more restricted than with true VoD systems.

This use case proposes the usage of either broadcast or broadband content to feed the broadcaster Push VoD offer. Additional videos can be delivered by the broadcasting network and it is also possible to provide augmented reality features via broadband content. An interactive application could be provided to establish an attractive look-and-feel and provide users with recommendations on available content.

As in catch-up TV, the idea here is retain the users' attention and avoid them changing to other means of content delivery. The same concerns apply here as well, i.e. the video offers need to be complementary to the overall advertising/commercial strategy of the broadcaster and allow for new revenue streams from users that otherwise would not tune into the current programme being aired.

In **Figure A.1.5** below, a screenshot of a possible Push VoD application is presented.

Figure A.1.5: Push VoD application



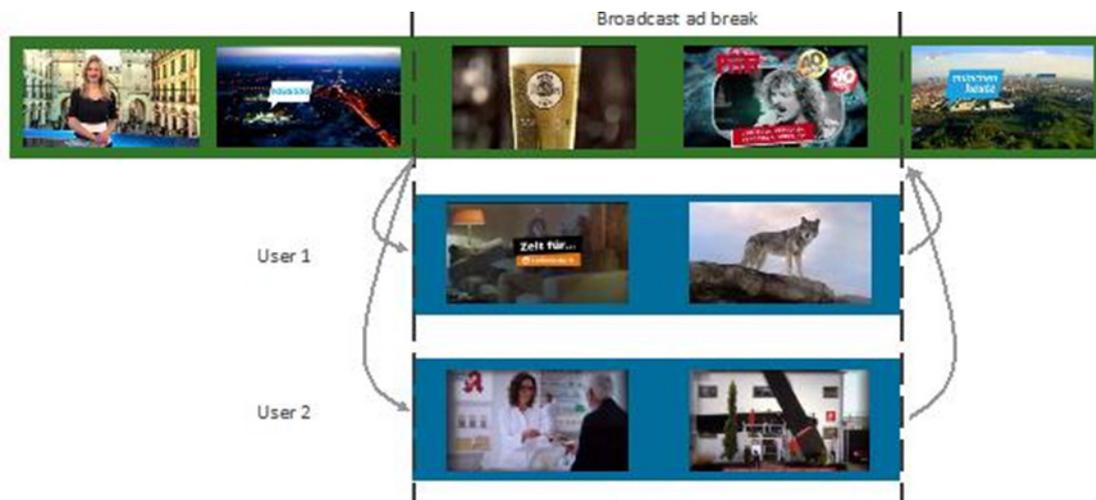
The main prerequisite for such a service is the provision of content from several networks and also several contents from the broadcasting side (multiple carrousel for delivery) so that the user's choice of content can be delivered notwithstanding the main audiovisual content of a specific TV channel.

**Use case: Targeted advertising**

This use case proposes that broadcasters personalize their ads based on consumers' preferences. In other words, the ads would be tailored to the spectator's preferences, which can be directly input to the digital broadcasting terminal device or be assessed by a resident application and sent to a personalization server that could then trigger the adaptation of the ads to the user. In the provision of this new functionality, the spectator's privacy and the protection of their personal data need to be addressed and no infringement to privacy and data-protection laws/regulations can be permitted.

**Figure A.1.6** below illustrates content adaptation based on the personalized ads defined by user preferences.

Figure A.1.6: Targeted advertising



The main prerequisites of such a solution are the implementation of media synchronization languages, such as NCL (nested context language),<sup>88</sup> to synchronize the media in both the main stream and secondary video streams (main and ad video, respectively). This is particularly important to make sure that the user experience with the programming is not disturbed by glitches or stalls in the main video stream caused by changes in the source of the content.

<sup>88</sup> For more information, see: ITU-T. Recommendation [ITU-T H.761](#) (11/2014) on nested context language (NCL) and Ginga-NCL.

Another prerequisite is the consumption of recommended content from broadband networks and the implementation of personalization features (sensitivity to context). To implement recommendations of content, personalization features/algorithms can be used, for example, based on IPTV application event handling (ITU-T H.740 series). The idea is that exchange of user usage information is handled via the broadband network to a personalization server and the recommendation information is relayed to the user terminal device either via broadcasting or broadband.

#### **Main prerequisites for use cases**

##### **Main prerequisites for catch-up TV offering:**

In summary, the main prerequisites for the catch-up TV offering are the following.

- Consumption of service information (SI) metadata
- Consumption of metadata and broadband content
- Concealment of the broadcast video
- HTTP adaptive streaming.<sup>89</sup>

##### **Main prerequisites for second synchronized screen:**

The main prerequisite for this service is the provision of an interactive multimedia framework and specific application with the following functionalities:

- Multi-device presentation support
- Consumption of broadband content
- HTTP adaptive streaming
- Input events generated directly by the mobile app
- Synchronization between events in the main screen and the secondary screen.<sup>90</sup>

##### **Main prerequisites for scalable video:**

In summary, the main prerequisites for providing scalable videos are:

- Scalable video coding (SVC) in the broadcast content
- Consumption of content from broadband
- HTTP adaptive streaming

<sup>89</sup> For example, adaptive streaming protocols over HTTP (HAS), such as MPEG-DASH, which have become the de-facto solutions to deliver video over the Internet. By avoiding buffer stalling, HAS increases end users' quality of experience (QoE).

<sup>90</sup> Synchronization between different media objects can be achieved by NCL (nested context language), standardized by ITU-T in Recommendation [ITU-T H.761](#) (11/2014).

- Synchronism of multiple sources:
  - Recorded video: Pre-fetch from broadband
  - Live video: Buffering from broadcast.

**Main prerequisites for enriched service information:**

The main prerequisites for providing enriched service information are:

- Consumption of service information (SI) metadata
- Consumption of broadband content
- Regionalization (sensitivity to context)
- Reuse of web content, in some cases (for example with HTML-5).

**Main prerequisites for microsite campaigning:**

In summary, the main prerequisites for providing microsite campaigning are:

- Consumption of broadband content
- Regionalization (sensitivity to context)
- Adaptive streaming
- Reuse of web content, in some cases (for example with HTML5).

**Main pre-requisites for Push VoD:**

In summary, the main prerequisites for providing Push VoD are:

- Consumption of broadcast and broadband content
- Partial delivery of content
- Concealment of broadcast video
- Multiple carrousels for delivery.

**Main prerequisites of targeted advertising:**

In summary, the following prerequisites need to be addressed for targeted advertising:

- Consumption of broadband content
- Sensitivity to context
- Concealment of broadcast video
- Synchronism with frame resolution
- Synchronism of multiple sources: pre-fetch.

### Annex 3: 4K UHD TV services: Chronology of launches

Q3/11	Japan succeeds in the complete digitalization of terrestrial television broadcasting by terminating analogue broadcasting. ISDB-T is the Japanese standard for digital terrestrial television broadcasting
Q4/13	Netflix** adds first 4K titles to its online streaming library
Q1/14	UHD pay-TV trial by Japanese NTT* (STB-based; vendor: Sumitomo)
Q2/14	KT Corporation* (South Korea) launches the world's first UHD pay-TV service, called "Olleh GiGA UHD TV"
Q3/14	DirectTV (US) launches its first non-STB RVU (Remote Viewing)-based 4K UHD pay-TV service
	China Telecom* Sichuan launches the first commercial 4K UHD STB service in China (developed with Huawei)
Q4/14	Comcast becomes the second US pay-TV operator to launch a UHD pay-TV service (non-STB, Samsung app)
	Amazon** and M-Go* launch 4K UHD offers
Q1/15	Dish Network (US) launches the first 4K STB service among US pay-TV operators
Q2/15	Free* (France) launches its first "Mini 4K" STB
Q3/15	BT* launches YouView box, the first UHD STB in the UK
	DirectTV unveils its first 4K STB, the Genie Mini
	Videotron (Canada) launches a 4K UHD commercial service
	Totalplay* (Mexico) launches the first UHD STB in Latin America
Q4/15	SFR* (France) launches a UHD gateway, La Box Fibre Zive
	UltraFlix** launches its 4K offer on Roku 4
Q1/16	Etisalat* (UAE) launches the Middle East and Africa region's first UHD 4K IPTV service
Q2/16	Swisscom* launches its TV UHD Box 2.0
	Vodafone* Portugal launches TV Box 4K

Source: Ovum

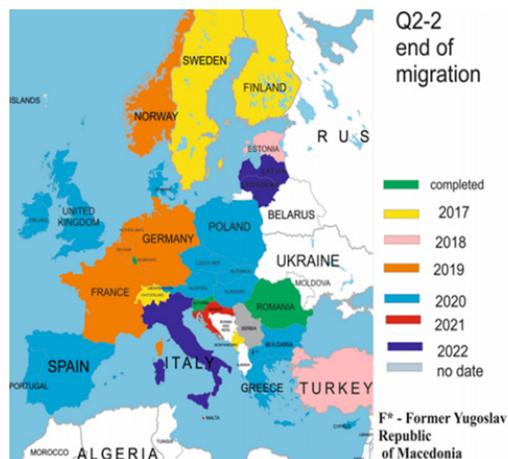
Note: \*Telco \*\*OTT player

## Annex 4: Availability of the 700 MHz band in Europe

In Europe, a deadline of 30 June 2020 (up to two years later with adequate justification) has been set for reassignment of the 700 MHz band (694-790 MHz) to wireless broadband services. In addition, a deadline of 30 June 2018 was also set for NRAs in Member States to adopt and publish a national roadmap outlining how this reassignment will be achieved.

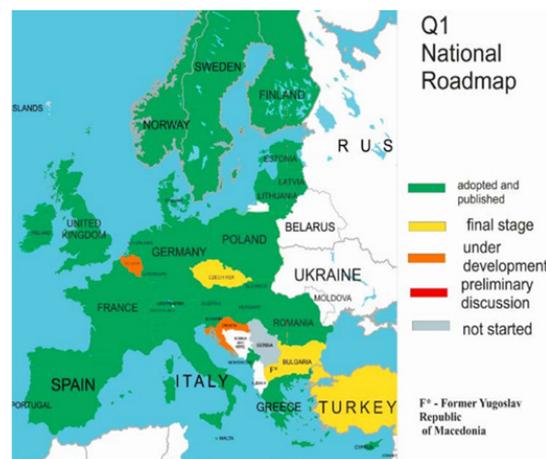
On 8 October 2018 the Radio Spectrum Policy Group (RSPG)<sup>91</sup> published the results of the responses to the 6th release of the Questionnaire on cross-border coordination regarding 700 MHz.<sup>92</sup>

Figure A.4.1: National roadmap for the 700 MHz band in the EU



Source: RSPG

Figure A.4.2: End of migration for the 700 MHz band in the EU



Source: RSPG

Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Figure A.4.1 shows that the majority of countries have agreed a national roadmap for the 700 MHz band. Most of them appear to be on track to have cleared the band by the June 2020 deadline (Figure A.4.2). The planned end-of-migration date is beyond 2020 for some countries, such as Italy, Latvia and Lithuania (all 2022) as well as Croatia and Malta (both 2021).

In almost all cases, cross-border coordination within EU Member States has been finalized. However, some difficulties remain, largely due to unresolved cross-border interference from non-EU countries, including Albania, Belarus, the Russian Federation and countries in North Africa. A heavy reliance on DTT in some markets is also a factor, most notably in Italy, where significant complexity arises due to the large number of TV multiplexes in operation.

<sup>91</sup> The Radio Spectrum Policy Group (RSPG) is the high-level advisory group that assists the European Commission in the development of radio-spectrum policy.

<sup>92</sup> RSPG. [Results of the 6th RSPG Questionnaire. Good offices – 700 MHz band. Cross-border coordination issues.](#) RSPG18-041 FINAL. September 2018

## Annex 5: The socio-economic and commercial benefits for countries that allocate the digital dividend to mobile

Report	Summary	Source
<i>The Economic Benefits of Early Harmonization of the Digital Dividend Spectrum and the Cost of Fragmentation in Asia-Pacific</i> May, 2012	In terms of economic impact, by 2020 the allocation of the 700 MHz band to mobile could have a positive impact across the region, generating a GDP increase of more than USD 1 trillion (NPV of USD 960 billion) and tax revenue growth of USD 215 billion, along with the creation of an additional 1.4 million new businesses (including new departments or business units within existing firms) and 2.7 million new jobs.	GSMA/ Boston Consulting Group
<i>The Digital Dividend in Serbia</i> June, 2010	Allocating 140 MHz of digital dividend to mobile broadband in Serbia would yield EUR 908 million in extra economic growth. This will also have a strong effect on boosting employment.	Europe Economics
<i>Economic Benefits of the Digital Dividend for Latin America</i> September, 2011	<p>If the digital dividend is allocated to mobile broadband, it would contribute up to almost USD 11 billion in the five countries studied in detail (Argentina, Brazil, Colombia, Mexico and Peru) compared to just under USD 3 billion if the band is reserved for broadcasting.</p> <p>Mobile-broadband coverage could increase from 75 per cent to approximately 95 per cent of the population in Argentina, 75 per cent to 95 per cent in Brazil, 53 per cent to 90 per cent in Colombia, 39 per cent to 94 per cent in Mexico and 65 per cent to 89 per cent in Peru.</p> <p>The deployment of the 700 MHz spectrum for mobile broadband across Latin America also delivers significant social and economic benefits. This includes an additional USD 3.1 billion in GDP growth, 5 540 more jobs and USD 2.6 billion further tax revenue than would be created through broadcasting services. It would also help generate a consumer surplus of USD 5.2 billion. Furthermore, there will be significant social impact, through improved access to educational resources, improved health services and greater financial inclusion.</p>	GSMA/AHCIET
<i>The benefits of releasing spectrum for mobile broadband in Sub-Saharan Africa</i> December, 2011	The study focuses on six case-study countries - Ghana, Kenya, Nigeria, Senegal, South Africa and Tanzania. The study shows that releasing more spectrum would allow mobile-broadband penetration to rise to nearly 40 per cent by 2025. If harmonized spectrum is released, especially at 700/800 MHz and 2.6 GHz, then the economic and social benefits could be substantial.	Plum Consulting
<i>The socio-economic benefit of allocating harmonized mobile-broadband spectrum in the Kingdom of Saudi Arabia</i> April, 2012	<p>The Kingdom of Saudi Arabia would receive considerable socio-economic benefits from the release of harmonized spectrum in the 700/800 MHz and 2.6 GHz bands for use by mobile operators to deliver next-generation mobile-broadband services. In particular, the Kingdom of Saudi Arabia would see:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a total GDP gain of SAD 358 billion in net present value over the period 2013 to 2025</li> <li>• jobs for 424 000 people by 2020</li> <li>• mobile coverage to large rural areas, providing education and information benefits to poorer areas.</li> </ul> <p>Any delay in the release of this harmonized spectrum would have a significant impact on these benefits. A five-year delay in the release of harmonized spectrum would reduce the total GDP gain over the period 2013-2025 to just SAR 96 billion, and reduce the number of jobs created to 75 000.</p>	Analysys Mason

## Annex 6: The different systems/standards adopted for terrestrial digital radio

Digital System	Standard	Frequency band*	Reference documents	Global Industry Forum	Countries
DS A	DAB/ DAB+ (Eureka-147)	VHF Band III	<a href="#">ITU-R BS.1114-11</a> <a href="#">ITU-R BS.1660 Annex I</a> <a href="#">ETSI EN 300 401</a> <a href="#">DSB Handbook Annex A</a> <a href="#">Status of the deployment of DAB+</a>	<a href="http://www.worldab.org">www.worldab.org</a>	European countries Australia Republic of Korea North Africa Arab region
DS F	ISDB-Tsb	VHF, UHF	<a href="#">ITU-R BS.1114-11</a> <a href="#">ITU-R BS.774</a> <a href="#">ITU-R BS.1660 Annex II</a> <a href="#">DSB Handbook Annex E</a>	<a href="http://www.arib.or.jp/english/index.html">http://www.arib.or.jp/english/index.html</a>	Japan Countries in Asia-Pacific, Latin America and Africa
DS G	DRM+	VHF Band I, II, III	<a href="#">ITU-R BS.1114-11</a> <a href="#">ITU-R BS.1660 Annex III</a> <a href="#">Report ITU-R BS.2214-2 (2016)</a> <a href="#">ETSI ES 201 980 V4.1.1</a> <a href="#">DRM Guide</a> <a href="#">Use of the DRM+ in the FM band</a>	<a href="http://www.drm.org">www.drm.org</a>	India Some European countries
DS C	IBOC DSB (NRSC-5)	VHF Band II	<a href="#">ITU-R BS.1114-11</a> <a href="#">DSB Handbook Annex C</a> <a href="https://www.fcc.gov/media/radio/digital-radio">https://www.fcc.gov/media/radio/digital-radio</a>	<a href="http://www.dts.com">www.dts.com</a>	United States
DS I	RAVIS	VHF Band I, II	<a href="#">ITU-R BS.1114-11</a> <a href="#">Report ITU-R BS.2214-2 (2016)</a> Standard GOST R 54309-2011	<a href="http://ravis-radio.ru/en/">http://ravis-radio.ru/en/</a>	Russian Federation
DS H	CDR	VHF Band II	<a href="#">ITU-R BS.1114-11</a> Standard GY/T 268.1-2013 (2013.08)		China

\* Band I: 47-68 MHz; Band II: 87.5-108 MHz; Band III: 174-230 MHz.

## Annex 7: Other case studies on digital sound broadcasting services

### National experience: Switzerland

In 2013, a working group (Digital Migration Working Group – DigiMig)<sup>93</sup> was created to develop a joint strategy for coordinated migration of radio stations from FM to DAB+. In December 2014, DigiMig’s final report<sup>94</sup> was presented to the Head of the Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications (DETEC), the Federal Council and the Media Minister. The report proposed two main phases for the switchover:

Table A.7.1: Phases adopted in Switzerland for DAB+ transition

Phase 1 (2014-2019) <i>All FM broadcasters commence DAB+ transmission</i>	Phase 2 (2020-2024) <i>Gradual switchover from FM to DAB+</i>
Effective financial support for DAB+ broadcasting	Coordinated switch-off of major FM transmitters by private broadcasters and the SRG
Massive marketing campaigns	Mountain assistance now only for DAB+ broadcasting
Provision of DAB+ in the major road tunnels	Gradual reduction of technology support
Easing of the FM broadcasting obligation, relinquished FM frequencies remain with OFCOM	Coordinated switch-off of the remaining FM transmitters by the end of 2024 at the latest
No tender procedures for FM licences, unchanged coverage areas	
Extension of the FM radio frequencies by a maximum of five years with simulcast operation	

In terms of regulation, two key facts were considered. First, the FM licences will expire at the end of 2019. Second, the Federal Council must examine the number and structure of the coverage areas by mid-2017 at the latest. Since these dates almost coincide, this a favourable opportunity to take fundamental decisions on the future of radio broadcasting. It was also recommended to have a simulcast phase that is as short as possible since the parallel offering of FM and DAB+ will increase the cost of coverage of the current licence areas by approximately 50 per cent.

In order to ease the financial burden on broadcasters during the simulcast phase, a generous interpretation of the existing provisions to support new technologies was recommended as a first step. In a second stage, a significant increase in support funding for the radio industry from the Confederation was proposed. Swiss OFCOM officially confirmed on 29 August 2019 that FM will be switched off in Switzerland by no later than the end of 2024. After the shutdown of the last FM transmitter, the Federal Council will decide on the future use of the FM band.

Based on latest figures,<sup>95</sup> 65 per cent of radio listening is now digital (using different platforms), 35 per cent of which is via DAB+, and only 17 per cent of radio listening is now exclusively via FM. Digital radio on DAB+ in Switzerland reaches over 99 per cent of the population (outdoor 99 per cent, indoor over 96 per cent). Also, 99 per cent of roads are covered, including highway tunnels. Also the proportion of new vehicles in which DAB+ reception is fitted as standard is now 91 per cent, compared with 85 per cent in the previous year.

To support the transition to DAB+ and the radio industry, OFCOM issued an invitation to tender for a four-year DAB+ information campaign beginning in 2019 in order for the population to be able to prepare for the migration of the broadcasting of radio programme services from FM to DAB+ in good time. Since February 2017, the new DAB+ website [www.dabplus.ch](http://www.dabplus.ch) and various social media channels ([facebook](https://www.facebook.com/dabplus), [twitter](https://twitter.com/dabplus) and [Instagram](https://www.instagram.com/dabplus)) have been

<sup>93</sup> DigiMig consists of representatives of the Swiss Broadcasting Corporation (SRG/SSR), the Association of Swiss Private Radio Stations (ASPR), the *Union Romande des Radios Régionales* (RRR), the Union of Non-Commercial Radio Stations (UNIKOM) and the Federal Office of Communications (OFCOM).

<sup>94</sup> DigiMig (Switzerland). [From FM to DAB+. Final Report of the Digital Migration Working Group](#). Biel/Bienne, 1 December 2014.

<sup>95</sup> Pllippa de Roten and Luc Mariot (RTS-SSR). [DAB in Switzerland – On time, too soon or too late?](#) EBU New Radio Day, 25 October 2019.

active online. The main objectives of the promotional campaign are to raise awareness of DAB+, increase its use and promote the sale of DAB+ compatible devices.

Also, DAB+ was present as a partner of the Swiss Music Awards in Zurich. The musicians will also be DAB+ ambassadors, since they will show that their music also moves on DAB+. In addition, the first content of the campaign will be shared via social media and with hashtags #DABplus and #LaRadioDemenage.<sup>96</sup>

### National experience: France<sup>97</sup>

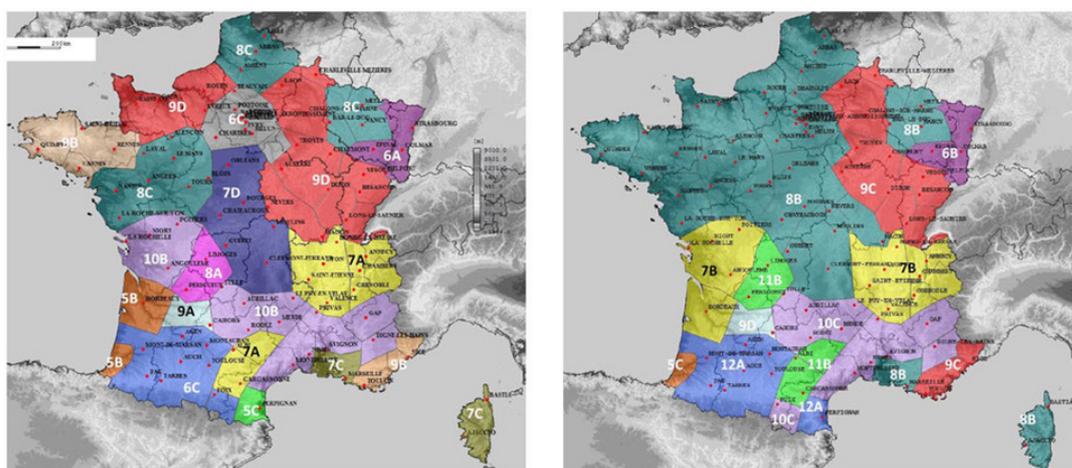
In August 2013, DAB+ was added to the French standards. In 2014, DAB+ was officially launched for the first time in France, in the cities of Paris, Marseille and Nice. In December 2018, the *Conseil supérieur de l'audiovisuel* (CSA), the French regulator, announced that following the launches of DAB+ in Strasbourg and Lyon, 21.3 per cent of the population of France was now covered by DAB+. As of October 2019, population coverage in France stands at 25 per cent and it is expected that, by 2020, 70 per cent of French territory will be covered by DAB+.

In December 2017, CSA published on its website the roadmap for the deployment of DAB+ ([Feuille de route 2018-2020 pour le déploiement du DAB+](#)). DAB+ is expected to launch in over 15 cities in throughout 2019 and 2020. Currently, there are: 15 [regional multiplexes](#) (six in Paris, four in Nice, four in Marseille, one in Lille) and three trial multiplexes on air:

	Simulcast on AM/FM	Exclusive on digital	Total services
DAB+ programmes	76	90	166

Analogue and digital licences are both issued free of charge. The current analogue rules which govern advertising and sponsorship as well as the quota for French music and new artists will also apply to digital radio.

Figure A.7.1: The 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> metropolitan multiplex in DAB+



Source: CSA

Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

In March 2019, the CSA released [the list of radio stations](#) that have been granted a national DAB+ licence alongside the six Radio France national radio stations.

<sup>96</sup> Useful links:

- SRG/SSR Broadcast.ch. [Ratgeber / Broschüren](#) [in German/French/Italian]; OFCOM (Switzerland).
- [Radio industry sets a course to phase out FM](#). Last updated 1 December 2014;
- [SwissMediaCast](#). [in German]

<sup>97</sup> For more details, visit: *Conseil supérieur de l'audiovisuel* (France). [DAB+ : tout savoir sur la radio numérique terrestre](#). [in French]

The availability of DAB and DAB+ receivers in France continues to grow, with a range of devices now on the market, including kitchen radios, handheld and tuners. As more DAB+ services launch, with marketing campaigns to support them, sales are expected to grow significantly across the country over the next few years.

As of H1 2018, the percentage of new cars equipped with DAB+ technology in France stands at approximately 20 per cent. However, this figure is expected to grow significantly following the triggering of the French receiver law, which is expected to be implemented in three phases over a period of 18 months and will require all automotive receivers in cars sold within 18 months of the law being triggered to include DAB+ capabilities.

The website [DABplus.fr](http://DABplus.fr) was set up to inform the public about the [benefits of DAB+](#), the availability of [DAB+ receivers](#) and to summarize the [deployment of DAB+](#) in the different cities. It is paid by and for stakeholders of DAB+ in France.

In addition, large retailers including FNAC and DARTY are informing consumers about the benefits of digital radio through their websites.

### National experience: Ukraine<sup>98</sup>

On 29 March 2018, the National Council announced the results of the competition for digital radio broadcasting in Kyiv. A total of 10 radio stations are to broadcast in DAB+ format, with three of those being dedicated to public broadcasting. The digital broadcasting licences have been granted to broadcasters for a period of seven years.<sup>99</sup> The first stations began transmissions in June 2018.

In July 2018, the National Council announced the results of another competition for digital radio broadcasting in Kyiv. Four additional radio stations are to broadcast in DAB+ format. As of today, 14 DAB+ services are on air.

There is one [regular local multiplex](#) on air. The population coverage of the local regular DAB+ multiplex on air in Ukraine is about 3 million people (the capital city- Kyiv). The 7D frequency block will be used before the switch-off of analogue television, after which it will be converted to 11D.

The competition for the DAB+ broadcasting licences was won by 14 companies: nine of the stations on the multiplex are simulcasts of FM stations and five are exclusive to DAB+. The transmissions are being implemented by the Broadcasting, Radiocommunications and Television Concern (BRT), which is also the telecommunications operator.

	Simulcast on AM/FM	Exclusive on digital	Total services
DAB+ programmes	9	5	14

<sup>98</sup> Useful links:

- RadioWorld. News and business. [Nine DAB+ stations launch in Kiev: Digital radio trials cover Ukraine's capital and surrounding areas](#). 26 June 2018;

- Ukrinform. ["Army FM" won the competition for digital radio. "Chanson" lost](#). [In Ukrainian];

- National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine. [The Association of Digital Broadcasters is set up in Ukraine](#). 31 July 2018.

<sup>99</sup> For more details, see: National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine, [10 radio stations will broadcast in digital format in Kyiv. 29 May 2018](#).

## National Experience: Tunisia<sup>100</sup>

Following successful trials starting in 2008, a national multiplex operated by the *Office National de la Télédiffusion* (ONT), the national public broadcaster, is now on air covering over half (51 per cent) of the country's 11 million inhabitants, while the second phase of the expansion – set to bring population coverage to 75 per cent by July 2020 – is already under way.

The multiplex, which hosts 18 DAB+ programmes, covers the capital, Tunis, as well as other regions in the north-eastern part of the country, including Ariana, Ben Arous, Nabeul, Sousse, Monastir, Manouba, Zaghuan, Bizerte and Mahdia, while the second phase will see DAB+ expand to cover four new sites, namely Ain Draham, Goraa (Beja), Trozza (Kairouan) and Ghraba (Sfax). Currently, there is [one regular national multiplex](#) on air.

---

<sup>100</sup> Useful links:  
- BroadcastPro Middle East. [Tunis leads the way on DAB+](#). 10 November 2019.  
- Wohnort. DAB Ensembles Worldwide. [Tunisia](#)

## Annex 8: List of countries with regular digital sound broadcasting services

List of countries with regular services	
Country	Reference links
<b>Australia</b>	<a href="https://www.acma.gov.au/tv-and-radio-broadcasters">https://www.acma.gov.au/tv-and-radio-broadcasters</a> <a href="http://www.digitalradioplus.com.au/">http://www.digitalradioplus.com.au/</a> <a href="https://mediarealm.com.au/articles/digital-radio-australia-dabplustechnical-overview/">https://mediarealm.com.au/articles/digital-radio-australia-dabplustechnical-overview/</a>
<b>Austria</b>	<a href="https://dabplus.at/">https://dabplus.at/</a>
<b>Azerbaijan</b>	<a href="https://1news.az/news/testovoe-veschaniye-cifrovogo-radio-v-baku-i-na-absheronskom-poluostrove-proshlo-usheshno">https://1news.az/news/testovoe-veschaniye-cifrovogo-radio-v-baku-i-na-absheronskom-poluostrove-proshlo-usheshno</a>
<b>Belgium</b>	<a href="https://brf.be/">https://brf.be/</a> <a href="https://www.digitalradio.be/">https://www.digitalradio.be/</a> <a href="https://www.dabplus.be/fr/">https://www.dabplus.be/fr/</a> <a href="https://www.norkring.be/">https://www.norkring.be/</a>
<b>Czech Republic</b>	<a href="http://pureradio.cz/eshop-info-www/dab-digitalni-rozhlas-v-Cr/">http://pureradio.cz/eshop-info-www/dab-digitalni-rozhlas-v-Cr/</a> <a href="https://www.ctu.cz/">https://www.ctu.cz/</a> <a href="http://www.dab-plus.cz/">http://www.dab-plus.cz/</a> <a href="https://digital.rozhlas.cz/">https://digital.rozhlas.cz/</a> <a href="https://dobadabova.cz/">https://dobadabova.cz/</a> <a href="https://www.worlddab.org/public_document/file/1109/DAB_CR_EN.PDF?1550499291">https://www.worlddab.org/public_document/file/1109/DAB_CR_EN.PDF?1550499291</a>
<b>Denmark</b>	<a href="http://www.digitalradio.dk/">http://www.digitalradio.dk/</a> <a href="http://www.kanalplus.fm/site/index.php?side=dab.php">http://www.kanalplus.fm/site/index.php?side=dab.php</a> <a href="http://www.anpdm.com/newsletterweb/434459417445435C4277484359/42415C4B7642415C407747415A43">http://www.anpdm.com/newsletterweb/434459417445435C4277484359/42415C4B7642415C407747415A43</a>
<b>France</b>	<a href="https://www.csa.fr/">https://www.csa.fr/</a> <a href="https://www.dabplus.fr/">https://www.dabplus.fr/</a> <a href="https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028134369&amp;dateTexte=&amp;categorieLien=id">https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028134369&amp;dateTexte=&amp;categorieLien=id</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/france/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/france/multiplexes</a>
<b>Germany</b>	<a href="https://www.dabplus.de/">https://www.dabplus.de/</a> <a href="https://www.rundfunkforum.de/viewforum.php?f=11">https://www.rundfunkforum.de/viewforum.php?f=11</a> <a href="https://www.worlddab.org/public_document/file/890/aktionsplan-tranformation-hoerfunkverbreitung-en.pdf?1496824667">https://www.worlddab.org/public_document/file/890/aktionsplan-tranformation-hoerfunkverbreitung-en.pdf?1496824667</a> <a href="https://www.worlddab.org/public_document/file/885/Draft_Bill_of_the_Federal_Ministry_for_Economic_Affairs_and_Energy_5.4.17.pdf?1494941728">https://www.worlddab.org/public_document/file/885/Draft_Bill_of_the_Federal_Ministry_for_Economic_Affairs_and_Energy_5.4.17.pdf?1494941728</a>
<b>Gibraltar</b>	<a href="https://www.worlddab.org/countries/gibraltar/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/gibraltar/multiplexes</a>
<b>Greece</b>	<a href="https://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/News_new/news_0766.html">https://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/News_new/news_0766.html</a> <a href="https://www.worlddab.org/public_document/file/964/Greek_DAB_frequency_and_sites_map.pdf?1516356222">https://www.worlddab.org/public_document/file/964/Greek_DAB_frequency_and_sites_map.pdf?1516356222</a> <a href="https://www.worlddab.org/public_document/file/965/Greek_DAB_licencing_law_%28articles_220_-_238%29.pdf?1516356254">https://www.worlddab.org/public_document/file/965/Greek_DAB_licencing_law_%28articles_220_-_238%29.pdf?1516356254</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/greece/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/greece/multiplexes</a>
<b>Vatican City State</b>	<a href="https://www.worlddab.org/countries/holy-see-(vatican-city-state)/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/holy-see-(vatican-city-state)/multiplexes</a>
<b>Ireland</b>	<a href="https://www.bai.ie/en/">https://www.bai.ie/en/</a>

(продолжение)

List of countries with regular services	
Country	Reference links
<b>Italy</b>	<a href="http://www.dab.it/home/">http://www.dab.it/home/</a> <a href="http://digitalradio.it/">http://digitalradio.it/</a> <a href="https://www.eurodabitalia.it/">https://www.eurodabitalia.it/</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/italy/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/italy/multiplexes</a> <a href="https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/12/29/17G00222/sg">https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/12/29/17G00222/sg</a>
<b>Kuwait</b>	<a href="http://www.media.gov.kw/">http://www.media.gov.kw/</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/kuwait/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/kuwait/multiplexes</a>
<b>Malta</b>	<a href="http://www.ba-malta.org/home">http://www.ba-malta.org/home</a> <a href="https://www.dab.com.mt/en">https://www.dab.com.mt/en</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/malta/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/malta/multiplexes</a>
<b>Monaco</b>	<a href="http://www.mmd.mc/fr/radios.html">http://www.mmd.mc/fr/radios.html</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/monaco/multiplexes">https://www.worlddab.org/countries/monaco/multiplexes</a>
<b>Netherlands</b>	<a href="https://digitalradio.nl/">https://digitalradio.nl/</a> <a href="https://www.dabtuners.nl/">https://www.dabtuners.nl/</a> <a href="https://www.radiowinkel.com/">https://www.radiowinkel.com/</a> <a href="https://www.dabforum.nl/">https://www.dabforum.nl/</a>
<b>Norway</b>	<a href="https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/">https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/</a> <a href="https://radio.no/dekning/">https://radio.no/dekning/</a> <a href="https://www.nrk.no/">https://www.nrk.no/</a> <a href="https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/medier/rapporter/v-0951e-summaryreportno8_2010-11.pdf">https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/medier/rapporter/v-0951e-summaryreportno8_2010-11.pdf</a> <a href="https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/radio-digitisation-in-2017/id2406145/">https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/radio-digitisation-in-2017/id2406145/</a> <a href="https://www.worlddab.org/public_document/file/1125/One_Year_After_-_report_and_appendices.pdf?1553793724">https://www.worlddab.org/public_document/file/1125/One_Year_After_-_report_and_appendices.pdf?1553793724</a> <a href="https://www.worlddab.org/system/news/documents/000/011/092/original/One_Year_After_-_report_and_appendices_-_1st_update.pdf?1568890164">https://www.worlddab.org/system/news/documents/000/011/092/original/One_Year_After_-_report_and_appendices_-_1st_update.pdf?1568890164</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/norway#services_on_air">https://www.worlddab.org/countries/norway#services_on_air</a>
<b>Poland</b>	<a href="http://dab.polskieradio.pl/">http://dab.polskieradio.pl/</a> <a href="http://www.krrit.gov.pl/radio-cyfrowe">http://www.krrit.gov.pl/radio-cyfrowe</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/poland#services_on_air">https://www.worlddab.org/countries/poland#services_on_air</a>
<b>Slovenia</b>	<a href="https://digitalniradio.si/">https://digitalniradio.si/</a> <a href="https://www.akos-rs.si/javni-razpis-za-dodelitev-desetih-pravic-razsirjanja-radijskega-programa-v-digitalni-radiodifuzni-tehniki-na-celotnem-ozemlju-republike-slovenije">https://www.akos-rs.si/javni-razpis-za-dodelitev-desetih-pravic-razsirjanja-radijskega-programa-v-digitalni-radiodifuzni-tehniki-na-celotnem-ozemlju-republike-slovenije</a> <a href="https://www.akos-rs.si/monitor:-digitalno-radijsko-oddajanje">https://www.akos-rs.si/monitor:-digitalno-radijsko-oddajanje</a> <a href="https://www.rtvlo.si/dab/oddajniki">https://www.rtvlo.si/dab/oddajniki</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/slovenia#services_on_air">https://www.worlddab.org/countries/slovenia#services_on_air</a>
<b>Republic of Korea</b>	<a href="https://www.worlddab.org/countries/south-korea#services_on_air">https://www.worlddab.org/countries/south-korea#services_on_air</a>
<b>Sweden</b>	<a href="http://dabplus.se/">http://dabplus.se/</a> <a href="https://www.mprt.se/en/broadcasting-radio-and-tv/radio/digital-radio/">https://www.mprt.se/en/broadcasting-radio-and-tv/radio/digital-radio/</a>

(продолжение)

List of countries with regular services	
Country	Reference links
<b>Switzerland</b>	<a href="https://www.worlddab.org/countries/switzerland">https://www.worlddab.org/countries/switzerland</a> <a href="https://www.dabplus.ch/">https://www.dabplus.ch/</a> <a href="https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/electronic-media/technology/digital-transmission/radio-industry-sets-a-course-to-phase-out-fm.html">https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/electronic-media/technology/digital-transmission/radio-industry-sets-a-course-to-phase-out-fm.html</a> <a href="https://www.broadcast.ch/de/startseite/">https://www.broadcast.ch/de/startseite/</a>
<b>Tunisia</b>	<a href="http://www.telediffusion.net.tn/?lang=fr">http://www.telediffusion.net.tn/?lang=fr</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/tunisia">https://www.worlddab.org/countries/tunisia</a>
<b>Ukraine</b>	<a href="https://www.worlddab.org/countries/ukraine">https://www.worlddab.org/countries/ukraine</a> <a href="https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytymut-10-radiostantsij-u-tsyfrovomu-formati/">https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytymut-10-radiostantsij-u-tsyfrovomu-formati/</a> <a href="https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytymut-shhe-4-radiostantsiyi-u-tsyfrovomu-formati/">https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytymut-shhe-4-radiostantsiyi-u-tsyfrovomu-formati/</a>
<b>United Kingdom</b>	<a href="https://www.ofcom.org.uk/tv-radio-and-on-demand/information-for-industry/radio-broadcasters/coverage/dab-coverage-plans?pageNum=1#in-this-section">https://www.ofcom.org.uk/tv-radio-and-on-demand/information-for-industry/radio-broadcasters/coverage/dab-coverage-plans?pageNum=1#in-this-section</a> <a href="https://getdigitalradio.com/">https://getdigitalradio.com/</a> <a href="https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/tv-radio-and-on-demand/radio-research/digital-radio-reports">https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/tv-radio-and-on-demand/radio-research/digital-radio-reports</a> <a href="https://www.worlddab.org/countries/united-kingdom">https://www.worlddab.org/countries/united-kingdom</a> <a href="https://ukfree.tv/radio/digitalstations/all">https://ukfree.tv/radio/digitalstations/all</a>

## Annex 9: ITU activities and publications in relation to Question 2/1

### ITU Radiocommunication Sector

#### List of ITU-R Recommendations

<a href="#">SM.1682</a>	Methods for measurements on digital broadcasting signals
<a href="#">SM.1603</a>	Spectrum redeployment as a method of national spectrum management
<a href="#">BT.2033</a>	Planning criteria, including protection ratios, for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems in the VHF/UHF bands
<a href="#">BT.1306</a>	Error correction, data framing, modulation and emission methods for digital terrestrial television broadcasting”
<a href="#">BT.1368</a>	Planning criteria, including protection ratios, for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands
<a href="#">BT.2077</a>	Real-time serial digital interfaces for UHD TV signals
<a href="#">BT.2073</a>	Use of the high efficiency video coding (HEVC) standard for UHD TV and HDTV broadcasting
<a href="#">BT.2052</a>	Planning criteria for terrestrial multimedia broadcasting for mobile reception using handheld receivers in VHF/UHF bands
<a href="#">BT.2038</a>	Transport of HDTV 3DTV programmes for international programme exchange in broadcasting
<a href="#">BT.2050</a>	Use of UHD TV image systems for capturing, editing, finishing and archiving high-quality HDTV programmes
<a href="#">BT.2025</a>	1 280 × 720 digital image systems for the production and international exchange of 3DTV programmes for broadcasting
<a href="#">BT.2020</a>	Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange
<a href="#">BT.2016</a>	Error-correction, data framing, modulation and emission methods for terrestrial multimedia broadcasting for mobile reception using handheld receivers in VHF/UHF bands
<a href="#">BT.1877</a>	Error-correction, data framing, modulation and emission methods for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems
<a href="#">BT.1895</a>	Protection criteria for terrestrial broadcasting systems
<a href="#">BT.2123</a>	Video parameter values for production and international programme exchange
<a href="#">BT.2420</a>	Collection of usage scenarios and current statuses
<a href="#">BT.2124</a>	Objective metric for the assessment of the potential visibility of colour differences in television
<a href="#">BT.2111</a>	Specification of colour bar test pattern for high dynamic range television systems
<a href="#">BT.2075</a>	Integrated broadcast-broadband system
<a href="#">BT.2037</a>	General requirements of IBB systems
<a href="#">BT.2053</a>	Technical requirements for IBB systems and various aspects of IBB systems including App. Types and App. Control
<a href="#">BS.2051</a>	Advanced sound systems for programme production, to include headphones associated with metadata, which are a vital part of the AIAV systems experience
<a href="#">BS.774</a>	Service requirements for digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the VHF/UHF bands (2014)

(продолжение)

<a href="#">BS.1114</a>	Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3 000 MHz
<a href="#">BS.1660</a>	Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band
<a href="#">P.1546</a>	Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz
<a href="#">M.1036</a>	Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations

#### List of ITU-R Reports

<a href="#">SM.2353</a>	The challenges and opportunities for spectrum management resulting from the transition to digital terrestrial television in the UHF bands
<a href="#">BT.2343</a>	Collection of field trials of UHD TV over DTT networks
<a href="#">BT.2339</a>	Co-channel sharing and compatibility studies between digital terrestrial television broadcasting and international mobile telecommunication in the frequency band 694-790 MHz in the GE06 planning area
<a href="#">BT.2301</a>	National field reports on the introduction of IMT in the bands with co-primary allocation to the broadcasting and the mobile services
<a href="#">BT.2302</a>	Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran
<a href="#">BT.2337</a>	Sharing and compatibility studies between digital terrestrial television broadcasting and terrestrial mobile broadband applications, including IMT, in the frequency band 470-694/698 MHz
<a href="#">BT.2338</a>	Services ancillary to broadcasting/services ancillary to programme making spectrum use in Region 1 and the implication of a co-primary allocation for the MS in the frequency band 694-790 MHz
<a href="#">BT.2387</a>	Spectrum/frequency requirements for bands allocated to broadcasting on a primary basis
<a href="#">BT.2254</a>	Frequency and network planning aspects of DVB-T2
<a href="#">BT.2294</a>	Construction technique of DTTB relay station network for ISDB-T
<a href="#">BT.2295</a>	Digital terrestrial broadcasting systems
<a href="#">BT.2140</a>	Transition from analogue to digital terrestrial broadcasting
<a href="#">BT.2143</a>	Boundary coverage assessment of digital terrestrial television broadcasting signals
<a href="#">BT.2267</a>	Integrated broadcast-broadband systems
<a href="#">BT.2381</a>	Requirements for high dynamic range television (HDR-TV) systems
<a href="#">BT.2390</a>	High dynamic range television for production and international programme exchange
<a href="#">BT.2408</a>	Operational practices in HDR television production
<a href="#">BT.2386</a>	Digital terrestrial broadcasting: Design and implementation of single frequency networks (SFN)
<a href="#">BT.2207</a>	Accessibility to broadcasting services for persons with disabilities
<a href="#">BT.2245</a>	HDTV and UHD TV including HDR-TV test materials for assessment of picture quality
<a href="#">BT.2246</a>	The present state of ultra-high definition television
<a href="#">BT.2420</a>	Collection of usage scenarios and current statuses of advanced immersive audio-visual systems

(продолжение)

<a href="#">BS.1203</a>	Digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the UHF/VHF bands
<a href="#">BS.2208</a>	Possible use of VHF Band I for digital sound broadcasting services
<a href="#">BS.2214</a>	Planning parameters for terrestrial digital sound broadcasting systems in VHF bands
<a href="#">BS.2384</a>	Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial broadcasting
<a href="#">M.2373</a>	Audio-visual capabilities and applications supported by terrestrial IMT systems (11/2018)
<a href="#">M.2480</a>	National approaches of some countries on the implementation of terrestrial IMT systems in bands identified for IMT (09/2019)

#### Questions under study by ITU-R

Question ITU-R 140-1/6	Global platform for the broadcasting service
Question ITU-R 132-5/6	Digital terrestrial television broadcasting planning
Question ITU-R 143/6	Advanced Immersive Sensory Media Systems for Programme Production, Exchange and Presentation for Broadcasting

### ITU-R study group activities

SG1	Spectrum management	WP1C working document towards a preliminary draft NEW REPORT ITU-R SM.[POPULATION_COVERAGE] WP1C working document towards a preliminary draft revision of RECOMMENDATION ITU-R SM.1875-2 “DVB T/T2 coverage measurements and comparison with coverage predictions”
SG3	Radiowave propagation	SG 3K Correspondence Group 3K-4 on issues relating to Rec ITU-R P.1546
SG5	Terrestrial services	WP 5D: IMT Systems WG Spectrum Aspects: revision of Recommendation ITU-R M.1036-5 WG General Aspects: draft new Report ITU-R M.[IMT.EXPERIENCES]
SG6	Broadcasting service	WP 6A current work items: <a href="https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6a-current-work-items.aspx">https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6a-current-work-items.aspx</a> WP 6B current work items: <a href="https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6b-current-work-items.aspx">https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6b-current-work-items.aspx</a> WP 6C current work items: <a href="https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6c-current-work-items.aspx">https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6c-current-work-items.aspx</a>

### ITU Telecommunication Standardization Sector

#### ITU-T study group activities

SG9	Broadband cable and TV	Question 4/9 “Guidelines for implementations and deployment of transmission of multi-channel digital television signals over optical access networks”. Question 11/9 “Accessibility to cable systems and services”
SG16	Multimedia coding, systems and applications	Question 13/16 “Multimedia application platforms and end systems for IPTV” (ITU-T H.760 series and ITU-T H.720 series) Question 21/16 “Multimedia framework, applications and services” Question 26/16 “Accessibility to multimedia systems and services”

#### ITU-T Recommendations

<a href="#">H.702</a>	Accessibility profiles for IPTV systems
<a href="#">H.720-H.729 series</a>	IPTV terminal devices
<a href="#">H.760-H.769 series</a>	IPTV multimedia application frameworks

## ITU Telecommunication Development Sector

### ITU-D Reports

<a href="#">Report on Question 8/1 (2014-2017)</a>	Examination of strategies and methods of migration from analogue to digital terrestrial broadcasting and implementation of new services
<a href="#">Guidelines related to Question 8/1 (2014-2017)</a>	Guidelines on communications strategies for the transition from analogue to digital terrestrial broadcasting
<a href="#">Report on Question 7/1 (2014-2017)</a>	Access to telecommunication/ICT services by persons with disabilities and with specific needs
<a href="#">Report on Question 11-3/2 (2010-2014)</a>	Examination of terrestrial digital sound and television broadcasting technologies and systems, interoperability of digital terrestrial systems with existing analogue networks, and strategies and methods of migration from analogue terrestrial techniques to digital techniques
<a href="#">Model ICT Accessibility Policy Report, G3ict-ITU</a>	The report offers concrete solutions to implement successful national ICT accessibility policies. It supports ITU members in the realization of the Connect 2020 Target on the creation of an enabling environment for accessible telecommunications/ICTs for persons with disabilities
<a href="#">Making TV Accessible, G3ict-ITU</a>	This report looks at the strategic implications of making audiovisual content accessible to persons with disabilities.

### ITU database and publications

The Master International Frequency Register (MIFR) (for all ITU-R Regions: 1, 2 and 3) and the GE06 Digital Plan (only for Region 1, except the territories of Mongolia, and the Islamic Republic of Iran)

Plan for use of the band 87.5-108 MHz for FM sound broadcasting in Region 1 and part of Region 3, Geneva, 1984 (GE84)

[ITU-D DSO database \(main ITU source of information regarding Digital terrestrial television \(DTT\) networks and services\)](#)

[ITU-R Handbook on Digital terrestrial television broadcasting networks and systems implementation \(2016\)](#)

[The Future of Cable TV: Trends and Implications](#) (edition of 2018)

[Trends in broadcasting: An overview of developments](#) (edition of 2013)

[DTTB Handbook- Digital terrestrial television broadcasting in the VHF/UHF bands](#) (2002)

ITU Report: [Digital dividend insights for spectrum decisions](#) (2018)

[ITU GUIDELINES for the transition from analogue to digital broadcasting](#) (2014)

[ITU-R FAQ on the digital dividend and the digital switchover](#)

## Workshops and seminars in relation to Question 2/1

<a href="#">5G and broadcasting (WSIS Forum session 352)</a>	31 August 2020 (Virtual)
<a href="#">ITU Public Webinar on Broadcasting services for COVID-19 response</a>	3 July 2020
<a href="#">ITU Regional Symposium for Europe and CIS on Spectrum Management and Broadcasting</a>	1-2 July 2020 (Virtual)
International Training Programme on “ <a href="#">Emerging Trends in Broadcasting</a> ” ITU-TRAI	9-11 October 2019, New Delhi, India
PRIDA <sup>101</sup> Project <a href="#">Workshop</a> on the Use of SMS4DC	16-20 September 2019, Monrovia, Liberia
Workshop on <a href="#">The Future of Television for Europe</a>	7 June 2019, Geneva, Switzerland
Panel session related to Q2/1 on “ <a href="#">Trends in new broadcasting technologies, services and applications</a> ”	18 March 2019, Geneva, Switzerland
Workshop on <a href="#">The Future of TV for the Americas</a>	26 November 2018, Bogotá, Colombia
Workshop on <a href="#">Interference to DAB reception</a>	18 October 2018, Geneva, Switzerland
Workshop on <a href="#">Multimedia Applications and the Future of Digital Society</a>	9 July 2018. Ljubljana, Slovenia
Regional Seminar for Europe and CIS on 5G Implementation in Europe and CIS: <a href="#">5G Implementation in Europe and CIS: Strategies and Policies Enabling New Growth Opportunities</a>	3-5 July 2018, Budapest, Hungary
Regional Workshop on the <a href="#">Future Utilization of UHF band in the Arab States region</a>	12 April 2018, Marrakesh, Morocco
ITU Regional Workshop on <a href="#">Digital Broadcasting Technologies</a> for Sub-Saharan African countries	6-7 March 2018, Nairobi, Kenya
Workshop on <a href="#">The Future of Cable TV</a>	25-26 January 2018, Geneva, Switzerland
Regional Seminar for Europe and CIS on <a href="#">Spectrum Management and Broadcasting</a>	29-31 May 2017, Rome, Italy

## Relevant United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) and WSIS action lines

Study group	Relevant SDG/WSIS action line
Q2/1	  

<sup>101</sup> Policy and Regulation Initiative for Digital Africa (PRIDA) is a joint initiative of the African Union (AU), the European Union (EU) and ITU that enables the African continent to reap the benefits of digitalization. It is supported by the EU-funded Pan-African Programme.

## Chapter coordinators

**Note: These chapter coordinators will be featured in the acknowledgements, and so this annex will be deleted from here.**

Report outline	Coordinator	Contact details
Executive summary	Roberto Hirayama (Brazil)	<a href="mailto:Hirayama@anatel.gov.br">Hirayama@anatel.gov.br</a>
Chapter 1 – Digital television broadcasting Transition	Roberto Hirayama (Brazil)	<a href="mailto:Hirayama@anatel.gov.br">Hirayama@anatel.gov.br</a>
Chapter 2 – Trends in new broadcasting technologies, services and applications	Gang Wu (China)	<a href="mailto:wu.gang@huawei.com">wu.gang@huawei.com</a>
Chapter 3 – Use of the digital dividend frequency bands resulting from the transition to terrestrial digital broadcasting, including technical, regulatory and economic aspects	Jinane Karam (Lebanon)	<a href="mailto:Jinane.karam@tra.gov.lb">Jinane.karam@tra.gov.lb</a>
Chapter 4 – Digital sound broadcasting transition	Jinane Karam (Lebanon)	<a href="mailto:Jinane.karam@tra.gov.lb">Jinane.karam@tra.gov.lb</a>
Chapter 5 – ITU activities related to digital broadcasting and digital dividend	Jinane Karam (Lebanon)	<a href="mailto:Jinane.karam@tra.gov.lb">Jinane.karam@tra.gov.lb</a>

## Abbreviations/acronyms

*This table contains abbreviations/acronyms relating to international, regional or supranational bodies, instruments or texts, as well as technical and other terms used in this report.*

*Abbreviations/acronyms of national bodies, instruments or texts are explained in the text relating to the country concerned, and are thus not included in this table.*

Abbreviation	Term
ADSL	asymmetric digital subscriber line
AI	artificial intelligence
AIAV	advanced immersive audiovisual
AM	amplitude modulation
AR	augmented reality
ASMG	Arab Spectrum Management Group
ASO	analogue switch-off
ATSC	Advanced Television Systems Committee (Next Gen TV standard)
ATU	African Telecommunications Union
ATV	analogue television
BDT	Telecommunication Development Bureau
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications
BML	broadcast markup language
BSDDIF	Black Sea Digital Dividend Implementation Forum
CDN	content delivery network
CDR	Convergent Digital Radio
CEA	Consumer Electronics Association
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CITEL	Inter-American Telecommunication Commission
COMTELCA	<i>Cómision Técnica Regional de Telecomunicaciones</i>
COVID-19	coronavirus disease 2019
CTU	Caribbean Telecommunications Union
DD1	first digital dividend
DD2	second digital dividend
DRM	Digital Radio Mondiale
DSB	digital sound broadcasting
DSO	digital switchover
DTT	digital terrestrial television

(продолжение)

Abbreviation	Term
DTTB	digital terrestrial television broadcasting
DTV	digital television
DVB	digital video broadcasting
EBU	European Broadcasting Union
EC	European Commission
EECC	European Electronic Communications Code
EPG	electronic programme guide
ESN	emergency services network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	European Union
EWBS	Emergency Warning Broadcasting System
FDD	frequency-division duplexing
FM	frequency modulation
FTA	free-to-air
FTTH	fibre-to-the-home
G3ict	Global Initiative for Inclusive ICTs
GE06	Regional Agreement adopted by the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (Geneva, 2006) (RRC-06)
GSMA	Global System for Mobiles Association
HbbTV	hybrid broadcast broadband television
HD / HDTV	high definition / high-definition television
HDR	high dynamic range
HEVC	high-efficiency video coding
HF	high-frequency
HFR	high frame rate
IBB	integrated broadcast-broadband
ICT	information and communication technology
IMT	International Mobile Telecommunications
IoT	Internet of Things
IPR	intellectual property rights
IPTV	Internet Protocol television

(продолжение)

Abbreviation	Term
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting (standard)
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
KPI	key performance indicator
LDC	least developed country
M&A	merger and acquisition
M2M	machine-to-machine
MBB	mobile broadband
MNO	mobile network operator
MPEG	Moving Picture Experts Group
MUX	multiplexes
MW	medium wave
NCL	nested context language
NEDDIF	North-East Digital Dividend Implementation Forum
NPV	net present value
NRA	national regulatory authority
OTA	over-the-air
OTT	over-the-top
PMSE	programme making and special events
PPDR	public protection and disaster relief
PSB	public sound broadcaster
PVR	personal video recorder
QAM	quadrature amplitude modulation
QoE	quality of experience
RF	radio-frequency
RTT	round-trip time
SD / SDTV	standard definition / standard-definition television
SDGs	United Nations Sustainable Development Goals
SDL	supplemental downlink

(продолжение)

Abbreviation	Term
SEDDIF	South-East Digital Dividend Implementation Forum
SFN	single frequency network
SI	service information
SLA	service-level agreement
STB	set-top box
SVC	scalable video coding
SW	short wave
TDD	time-division duplexing
TV	television
UHD /UHDTV	ultra-high definition / ultra-high-definition television
UHF	ultra-high frequency (band)
VAS	value-added service
VHF	very high frequency (band)
VoD	video on demand
VR	virtual reality
WCG	wide colour gamut
WEDDIP	West European Digital Dividend Implementation Platform
WRC	World Radiocommunication Conference

**Канцелярия Директора  
Международный союз электросвязи (МСЭ)  
Бюро развития электросвязи (БРЭ)**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Эл. почта: [bdtdirector@itu.int](mailto:bdtdirector@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5035/5435  
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент цифровых сетей и  
цифрового общества (DNS)**

Эл. почта: [bdt-dns@itu.int](mailto:bdt-dns@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5421  
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент центра цифровых  
знаний (ДКН)**

Эл. почта: [bdt-dkh@itu.int](mailto:bdt-dkh@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5900  
Факс: +41 22 730 5484

**Канцелярия заместителя Директора и региональное присутствие  
Департамент координации операций на местах (DDR)**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Эл. почта: [bdtdeputydir@itu.int](mailto:bdtdeputydir@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5131  
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент партнерских отношений  
в интересах цифрового развития (PDD)**

Эл. почта: [bdt-pdd@itu.int](mailto:bdt-pdd@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5447  
Факс: +41 22 730 5484

## Африка

### Эфиопия

**Региональное отделение МСЭ**  
Gambia Road  
Leghar Ethio Telecom Bldg., 3<sup>rd</sup> floor  
P.O. Box 60 005  
Addis Ababa – Ethiopia

Эл. почта: [itu-ro-africa@itu.int](mailto:itu-ro-africa@itu.int)  
Тел.: +251 11 551 4977  
Тел.: +251 11 551 4855  
Тел.: +251 11 551 8328  
Факс: +251 11 551 7299

### Камерун

**Зональное отделение МСЭ**  
Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage  
Boulevard du 20 mai  
Boîte postale 11017  
Yaoundé – Cameroun

Эл. почта: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)  
Тел.: + 237 22 22 9292  
Тел.: + 237 22 22 9291  
Факс: + 237 22 22 9297

### Сенегал

**Зональное отделение МСЭ**  
8, Route des Almadies  
Immeuble Rokhaya, 3<sup>e</sup> étage  
Boîte postale 29471  
Dakar – Yoff – Senegal

Эл. почта: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)  
Тел.: +221 33 859 7010  
Тел.: +221 33 859 7021  
Факс: +221 33 868 6386

### Зимбабве

**Зональное отделение МСЭ**  
TelOne Centre for Learning  
Corner Samora Machel and  
Hampton Road  
P.O. Box BE 792  
Belvedere Harare – Zimbabwe

Эл. почта: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)  
Тел.: +263 4 77 5939  
Тел.: +263 4 77 5941  
Факс: +263 4 77 1257

## Северная и Южная Америка

### Бразилия

**Региональное отделение МСЭ**  
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo  
Magalhães  
Bloco E, 10<sup>o</sup> andar, Ala Sul  
(Anatel)  
CEP 70070-940 Brasilia – DF – Brazil

Эл. почта: [itubrasilia@itu.int](mailto:itubrasilia@itu.int)  
Тел.: +55 61 2312 2730-1  
Тел.: +55 61 2312 2733-5  
Факс: +55 61 2312 2738

### Барбадос

**Зональное отделение МСЭ**  
United Nations House  
Marine Gardens  
Hastings, Christ Church  
P.O. Box 1047  
Bridgetown – Barbados

Эл. почта: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)  
Тел.: +1 246 431 0343  
Факс: +1 246 437 7403

### Чили

**Зональное отделение МСЭ**  
Merced 753, Piso 4  
Santiago de Chile – Chile

Эл. почта: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)  
Тел.: +56 2 632 6134/6147  
Факс: +56 2 632 6154

### Гондурас

**Зональное отделение МСЭ**  
Colonia Altos de Miramontes  
Calle principal, Edificio No. 1583  
Frente a Santos y Cia  
Apartado Postal 976  
Tegucigalpa – Honduras

Эл. почта: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)  
Тел.: +504 2235 5470  
Факс: +504 2235 5471

## Арабские государства

### Египет

**Региональное отделение МСЭ**  
Smart Village, Building B 147  
3<sup>rd</sup> floor  
Km 28 Cairo  
Alexandria Desert Road  
Giza Governorate  
Cairo – Egypt

Эл. почта: [itu-ro-arabstates@itu.int](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)  
Тел.: +202 3537 1777  
Факс: +202 3537 1888

## Азиатско-Тихоокеанский регион

### Таиланд

**Региональное отделение МСЭ**  
Thailand Post Training Center  
5<sup>th</sup> floor  
111, Chaengwattana Road, Laksi  
Bangkok 10210 – Thailand

*Mailing address:*  
P.O. Box 178, Laksi Post Office  
Laksi, Bangkok 10210 – Thailand

Эл. почта: [ituasiapacificregion@itu.int](mailto:ituasiapacificregion@itu.int)  
Тел.: +66 2 575 0055  
Факс: +66 2 575 3507

### Индонезия

**Зональное отделение МСЭ**  
Sapta Pesona Building  
13<sup>th</sup> floor  
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17  
Jakarta 10110 – Indonesia

*Mailing address:*  
c/o UNDP – P.O. Box 2338  
Jakarta 10110 – Indonesia

Эл. почта: [ituasiapacificregion@itu.int](mailto:ituasiapacificregion@itu.int)  
Тел.: +62 21 381 3572  
Тел.: +62 21 380 2322/2324  
Факс: +62 21 389 5521

## СНГ

### Российская Федерация

**Региональное отделение МСЭ**  
4, Building 1  
Sergiy Radonezhsky Str.  
Moscow 105120  
Russian Federation

Эл. почта: [itumoscow@itu.int](mailto:itumoscow@itu.int)  
Тел.: +7 495 926 6070

## Европа

### Швейцария

**Отделение для Европы МСЭ**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Эл. почта: [eurregion@itu.int](mailto:eurregion@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5467  
Факс: +41 22 730 5484

Международный союз электросвязи  
Бюро развития электросвязи  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

ISBN: 978-92-61-34504-4



9 789261 345044

Опубликовано в Швейцарии  
Женева, 2021 г.