الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التقرير ITU-R SM.2353-0

(2015/06)

التحديات والفرص أمام إدارة الطيف الناشئة عن الانتقال إلى الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض في نطاقات الموجات الديسيمترية (UHF)

السلسلة SM

إدارة الطيف

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

150 ITU 1865-2015

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2015

© ITU 2015
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التقرير ITU-R SM.2353-0*

التحدّيات والفرص أمام إدارة الطيف الناشئة عن الانتقال إلى الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض في نطاقات الموجات الديسيمترية (UHF)

(2015)

جدول المحتويات

الصفحة

1 مقدمة 3

2 زيادة كفاءة الطيف الناجمة عن الانتقال إلى الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض في نطاقات الموجات الديسيمترية (UHF) 4

1.2 تعريف المكاسب الرقمية 4

2.2 حجم المكاسب الرقمية 6

3.2 المشاكل التي يمكن حلها عن طريق التنفيذ السليم للمكاسب الرقمية 7

4.2 جوانب توفر المكاسب الرقمية 9

3 تطبيق المكاسب الرقمية 11

1.3 مواصلة تطوير البث الرقمي للأرض 11

2.3 زيادة الطيف الراديوي المتاح للخدمات الأولية الأخرى 14

3.3 أساليب مختلفة لاستغلال المكاسب الرقمية 14

4 جوانب إدارة الطيف ذات الصلة بالمكاسب الرقمية 16

1.4 المسألة 1: مبادئ تخطيط الطيف 16

2.4 المسألة 2: التنسيق الدولي والإقليمي 20

3.4 المسألة 3: التنسيق عبر الحدود 26

5 جوانب إدارة الطيف على المستوى الوطني 29

6 الجوانب الأخرى ذات الصلة (الاجتماعية الاقتصادية والمجتمعية والسياسية) لاتخاذ القرارات بشأن استخدام المكاسب الرقمية 29

1.6 نهج يقوم على اعتبارات عامة: الاعتبارات التقنية والاجتماعية الاقتصادية والمجتمعية وغيرها 29

2.6 نهج يقوم على تقدير الطلب من جانب المستهلك على خدمة أو أخرى من الخدمات في المستقبل (أو توسيع نطاق خدمة قائمة) في المنطقة المعنية (منطقة، بلد، جزء من بلد) 30

7 ملخص 30

* يُسترعى اهتمام لجنة الدراسات 1 في قطاع تنمية الاتصالات إلى هذا التقرير.

الصفحة

الملحق 1 – التجارب الوطنية في مجال تنفيذ المكاسب الرقمية في مختلف البلدان 31
المرفق 1 (بالملحق 1) – التجربة الوطنية في تنفيذ المكاسب الرقمية في الاتحاد الروسي 31
1 مقدمة 31
2 القرارات الوطنية بشأن توفر المكاسب الرقمية 31
المرفق 2 (بالملحق 1) – مثال لعملية إعادة نشر الطيف بناء على تجربة بنن 32
1 مسائل إعادة التوزيع وأهدافها 32
2 المنهجية 33
3 نتائج إعادة التوزيع 33
4 الخلاصة 34
المرفق 3 (بالملحق 1) – معلومات عن تنفيذ المكاسب الرقمية في الولايات المتحدة الأمريكية 35
المرفق 4 (بالملحق 1) – التجربة الوطنية في تنفيذ المكاسب الرقمية في البرازيل 36
1 مزاد النطاق MHz 700 وعملية إعادة توزيع أول نطاق من المكاسب الرقمية 36
2 إعادة توزيع نطاق المكاسب الرقمية 38
1.2 الاستراتيجية لتنفيذ إعادة التوزيع في النطاق MHz 700 39
2.2 تجنب تضارب المصالح بين مقدمي خدمات الاتصالات والهيئات الإذاعية 39
الملحق 2 – اعتبارات التخطيط المنصوص عليها في الاتفاق GE06 والخطط المصاحبة 40
الملحق 3 – النهج الممكن لاتخاذ قرار بشأن الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية من خلال تحليل طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية وخدمات الاتصالات المتنقلة 42
1 العوامل الاجتماعية الاقتصادية التي تؤثر على القرار بشأن استخدام المكاسب الرقمية 42
2 طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية في المستقبل 42
3 طلب المستهلك على خدمات الاتصالات المتنقلة في المستقبل 44
4 الاستعداد للدفع مقابل خدمات التلفزيون والاتصالات المتنقلة في المستقبل 46

1 مقدمة

يتضمن هذا التقرير معلومات عن الانتقال إلى التلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات الديسيمترية (UHF) وظهور المكاسب الرقمية* بما في ذلك، من بين توقعات أخرى، تعريف المكاسب الرقمية والجوانب التقنية والتنظيمية والاقتصادية والمجتمعية في مجال إدارة الطيف. وعلاوةً على ذلك، يعرض التقرير، في الملحقات والمرفقات بها، بعض تجارب وممارسات وطنية وإقليمية في مجال إدارة الطيف فيما يتعلق بهذه المسائل. ولكنه لا يتناول أنشطة المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية WRC-15، ولا سيما تلك المتعلقة بالبندين 1.1 و2.1 من جدول الأعمال. وهذا التقرير هو استمرار للدراسات الواردة في تقرير الاتحاد الدولي للاتصالات بعنوان "المكاسب الرقمية: رؤى متعمقة بشأن القرارات المتعلقة بالطيف"، 2012[1]. وقد اقتطفت بعض المواد (الفرعان 3.4 و4.4) من ذلك التقرير، مع إدخال ما يلزم من التعديلات. وكانت الفوائد الرئيسية المتوقعة من التحول من تكنولوجيا البث التماثلي إلى البث الرقمي هي تعزيز كفاءة استخدام الطيف إلى حد كبير والتمكن في الوقت ذاته من تجنب فقدان الجودة عبر سلسلة الإرسال.

وكان الهدف من تحسين الجودة التقنية وتوفر البرامج التلفزيونية من خلال منصة التلفزيون الرقمي للأرض (DTT) هو الفكرة الأولية لما ستكون عليه "المكاسب" التي تعود من الانتقال من البث التلفزيوني التماثلي إلى البث التلفزيوني بالتشكيل الرقمي، في الأوساط الإذاعية على الأقل.

وكان الدافع الرئيسي لتحقيق الانتقال إلى البث التلفزيوني الرقمي للأرض في جميع أنحاء العالم هو مثال الاتفاق GE06 وخطط التردد المصاحبة للبث الرقمي والبث التلفزيوني التماثلي خلال الفترة الانتقالية. وقد وُضعت الخطة GE06 في المؤتمر الإقليمي للاتصالات الراديوية لعام 2006 (RRC-06)[2] كجزء من الانتقال العام إلى البث التلفزيوني الرقمي في بلدان الإقليم 1 في الاتحاد (باستثناء منغوليا) وفي جمهورية إيران الإسلامية.

وكجزء من نتائج المؤتمر الإقليمي RRC-06، تم، قدر الإمكان، تحسين استخدام طيف البث الإذاعي في نطاقات الموجات الديسيمترية UHF (إذ تتناول الخطة الرقمية GE06 إلى حد كبير شبكات وحيدة التردد). وإلى جانب استخدام خوارزميات الانضغاط الفيديوي، توفر هذه العملية فرصاً أفضل للمضي في تطوير البث التلفزيوني للأرض، بما في ذلك زيادة في عدد البرامج والخدمات الإضافية واستخدام التلفزيون عالي الوضوح (HDTV). ومع ذلك، وحتى خلال السنوات التي كانت فيها الاستعدادات جارية للمؤتمر RRC-06، تطور مفهوم أعم بخصوص "المكاسب الرقمية" بين الهيئات الوطنية لتنظيم الطيف، توقع إمكانية إدخال المزيد من المرونة في استخدام الطيف الموزع لخدمة البث في نطاقات الموجات الديسيمترية UHF. ومن ثم يمكن استغلال ذلك من أجل استخدامات أخرى غير البث، من قبيل شبكات نقل البيانات بمعدلات مرتفعة العاملة في الخدمة المتنقلة والقادرة على توفير توصيلات النطاق العريض المتنقلة.

وعلى هذا النحو حظي تعبير "المكاسب الرقمية" بالقبول كوصف مختزل لإعادة توزيع طيف الموجات الديسيمترية UHF من الخدمة الإذاعية إلى شبكات النطاق العريض المتنقلة. وقد ساد هذا التعريف الضيّق بحيث أصبح من الشائع الآن الحديث عن "المكاسب الرقمية الأولى"، و"المكاسب الرقمية الثانية" لوصف تعاقب عمليات إعادة توزيع الطيف في الإقليم 1 "للنطاق MHz 800" (MHz 862-790) و"النطاق MHz 700" (~MHz 790-694) من الخدمة الإذاعية إلى الخدمة المتنقلة.

وأصبح مصطلح "المكاسب الرقمية" في الآونة الأخيرة يرتبط أيضاً بهدف سد "الفجوة الرقمية" من خلال إعادة توزيع الطيف الإذاعي للغرض المحدد في توفير التوصيلية المتنقلة بالنطاق العريض في المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة والمناطق النائية عن المراكز الرئيسية للتجمعات السكانية.

---

* يستخدم تعبير المكاسب الرقمية في هذا التقرير لمجرد الإشارة إلى استخدام الطيف المحرر في نطاق الموجات الديسيمترية UHF بعد الانتقال من البث التماثلي إلى البث الرقمي في الإذاعة التلفزيونية للأرض.

1 http://www.itu.int/en/ITU-D/Technology/Documents/Broadcasting/DigitalDividend.pdf

2 المؤتمر الإقليمي للاتصالات الراديوية لتخطيط خدمة الإذاعة الرقمية للأرض في أجزاء من الإقليمين 1 و3 في نطاقي التردد MHz 230-174 وMHz 862-470 (الدورة الثانية) (جنيف، 2006).

وبديلاً من ذلك، يمكن أيضاً تقديم خدمات النطاق العريض/الإنترنت بكفاءة ومباشرة إلى المستعمل النهائي بواسطة الشبكات والنظم الساتلية. ولا يتطلب التوصيل المباشر عبر الساتل إلى المستعملين النهائيين أي بنية تحتية إضافية على الأرض. ومن ناحية أخرى لا بد من توفر بنية تحتية إضافية، ساتلية أو عبر وصلات خدمة للأرض، عند استخدام نظم خدمة متنقلة موضعية كخطوة نهائية في تقديم خدمات النطاق العريض/الإنترنت في المناطق النائية أو الريفية أو ذات الكثافة السكانية المنخفضة.

ويسعى هذا التقرير إلى التمييز بين عدة ظلال من المعاني لمصطلح "المكاسب الرقمية" وإلى تجنب الخلط بينها وبين مفهوم "الفجوة الرقمية". وكذلك يصف التقرير السبل والجوانب الممكنة لاستغلال المكاسب الرقمية نتيجة لزيادة كفاءة الطيف الناجمة عن الانتقال إلى التلفزيون الرقمي للأرض في نطاقات الموجات الديسيمترية UHF.

2 زيادة كفاءة الطيف الناجمة عن الانتقال إلى الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض في نطاقات الموجات الديسيمترية (UHF)

1.2 تعريف المكاسب الرقمية

هنالك حالياً عدد من الأهداف والممارسات المختلفة حول العالم تؤدي إلى عدة نُهج لتعريف المكاسب الرقمية.

1.1.2 حالات تعريف المكاسب الرقمية في الإقليم 1 في الاتحاد الدولي للاتصالات

أوروبا

لم يكن هناك في أوروبا أي توزيع في كامل الإقليم 1 لنطاق الخدمة المتنقلة IV/V، وأصبح الآن يستخدم على نطاق واسع بعض المفاهيم المحددة إلى حد ما لمصطلحات المكاسب الرقمية و"المكاسب الرقمية الأولى"، و"المكاسب الرقمية الثانية".

ويفهم من "المكاسب الرقمية الأولى" أنها الطيف في النطاق 790-862 MHz الذي تم توزيعه للخدمة المتنقلة والذي تم تحديده للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في الإقليم 1 وفقاً لنتائج المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2007 (WRC-07).

وظهر مفهوم "المكاسب الرقمية الثانية" في المؤتمر العالمي WRC-12 وهو يشير عادةً إلى النطاق 694–790 MHz.

وبالنسبة للدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، كان لتعريف المكاسب الرقمية المستخدم من جانب فريق سياسات الطيف الراديوي (RSPG) والمفوضية الأوروبية أهداف أوسع، وأثبت أنه الأكثر جدوى في وضع الأهداف التقنية والسياساتية. واعتمد الفريق المذكور 'آراء' بخصوص المكاسب الرقمية في عامي 2007 و2009 وذهب إلى تضمين أنشطة في هذا الشأن في برنامج عمله لعام 2010. وكانت المكاسب الرقمية أيضاً موضوع قرار المفوضية الأوروبية Decision 2010/267/EU بشأن *"تنسيق الشروط التقنية المتعلقة باستعمال نطاق التردد 790-862 MHz لأنظمة الأرض التي تسمح بتقديم خدمات الاتصالات الإلكترونية في الاتحاد الأوروبي"*.

وبحسب هذا الفريق، يُقصد بالمكاسب الرقمية " *الطيف الذي يتوفر بشكل يفوق إلى حد كبير المستوى المطلوب لتلبية خدمات التلفزيون التماثلي القائمة بنسق رقمي في نطاق الموجات المترية VHF (النطاق III: 174-230 MHz) ونطاق الموجات الديسيمترية UHF (النطاقان IV و V: 470–862 MHz)*".

ومع ذلك، فإن كل هذه المعاني المحددة لا تأخذ في الاعتبار الأهداف أو العوامل الاجتماعية الاقتصادية الأخرى، مثل تشجيع المنافسة في استخدام موارد الطيف المتاحة لتحقيق الأثر الأمثل. وعلاوةً على ذلك، فإن هذه المصطلحات ليس لها بالضرورة نفس الفهم أو الآثار المترتبة في شتى أنحاء العالم، ومن ثم قد يختلف منظور الإدارات باختلاف البلدان.

2.1.2 حالات تعريف المكاسب الرقمية في الإقليم 2 للاتحاد الدولي للاتصالات

الولايات المتحدة الأمريكية

يُفهم من تعبير المكاسب الرقمية (الأولية) في الولايات المتحدة الأمريكية أنها تعني قانون الانتقال إلى التلفزيون الرقمي والسلامة العامة لعام 2005. ويشمل ذلك، من بين أمور أخرى، استرجاع الطيف التماثلي، وطرح هذا الطيف في المزاد، وبرنامج صندوق تحويل البث الرقمي إلى تماثلي. وفيما يتعلق بالترددات فإن المكاسب الرقمية الأولية في الولايات المتحدة الأمريكية هي تحرير الطيف في النطاق 700 MHz، ويفهم من المكاسب الرقمية الثانوية أنها تعني قانون تخفيف الضرائب على الطبقة الوسطى وخلق فرص العمل لعام 2012. وهو الأساس لطيف البث الإذاعي في النطاق 600 MHz الذي يتعين طرحه في المزاد من أجل خدمات جديدة. ويمكن الاطلاع على تجربة الولايات المتحدة في المرفق 3 بالملحق 1 في هذا التقرير.

البرازيل

وضعت الهيئة التنظيمية Anatel في البرازيل، بفضل وضع السياسات العامة بخصوص النطاق 700 MHz والتحول الرقمي، دراسات لإعادة توزيع قنوات التلفزيون بغية تحرير القنوات التلفزيونية من 52 إلى 69 من الخدمة الإذاعية وتوفيرها للاتصالات المتنقلة، أي يُفهم من المكاسب الرقمية في البرازيل على أنها تحرير الطيف في النطاق 700 MHz (انظر المرفق 4 بالملحق 1 في هذا التقرير).

3.1.2 حالات تعريف المكاسب الرقمية في الإقليم 3 في الاتحاد الدولي للاتصالات

فيتنام

يفهم من المكاسب الرقمية في فيتنام بأنها "كمية الطيف المتاح بفضل الانتقال من البث التلفزيوني التماثلي إلى البث التلفزيوني الرقمي". وتشمل خارطة الطريق للرقمنة التلفزيونية في فيتنام الفترة الزمنية من عام 2015 إلى عام 2020 وهي ترمي إلى تحرير نطاق البث التلفزيوني للأرض 694-806 MHz من أجل الاتصالات المتنقلة الدولية.

اليابان

يُفهم من المكاسب الرقمية في اليابان بصفة عامة إعادة توزيع الطيف أو الطيف المعاد توزيعه في التحول من البث التلفزيوني التماثلي إلى التطبيقات الأخرى. ونطاقات التردد المقابلة هي من 90 إلى 108 MHz ومن 170 إلى 222 MHz ومن 710 إلى 770 MHz. ويمكن الاطلاع على تجربة اليابان في التقرير ITU-R BT.2140.

4.1.2 النهج العام نحو تعريف المكاسب الرقمية

نظراً لاختلاف معنى المكاسب الرقمية في بعض البلدان، فقد رُئي من الملائم وضع وصف عام لها يتضمن صراحة تنوع استخدامها. ولذلك سوف يستخدم هذا التقرير الوصف التالي: *"المكاسب الرقمية هي الطيف الذي يتوفر فضلاً عما هو مطلوب لتلبية خدمات التلفزيون التماثلي القائمة بنسق رقمي في نطاقات الموجات الديسيمترية UHF"*.

ويعكس هذا التعريف أهمية المنافسة والابتكار في تطوير خدمات الاتصالات الجديدة، بغض النظر عما إذا كانت المنافسة بين مقدمي الخدمات الذين يقدمون مجموعة متماثلة من الخدمات القائمة على نفس التكنولوجيا أم إذا كانت قائمة على تكنولوجيا مختلفة. وهكذا من المهم، عند اتخاذ قرار بشأن كيفية إتاحة طيف المكاسب الرقمية بالطريقة المثلى، النظر في جميع الخدمات ذات الصلة، أي الخدمات للأرض (الإذاعية والثابتة والمتنقلة) والخدمات الساتلية، بوصفها عناصر في مجمل البنية التحتية للاتصالات المقصود منها تقديم المحتوى إلى المستعملين النهائيين. ويجب مراعاة هذه العوامل في كل نشاط ينطوي على إعادة توزيع الطيف والخدمات. وباختصار، يوضح هذا الوصف جوهر المكاسب الرقمية بأفضل طريقة ممكنة، أي تحديد مدى توفر موارد التردد الإضافية بغض النظر عن المضي في استعمالها.

ولدى تحديد طبيعة المكاسب الرقمية بوصفها الطيف الذي يصبح متاحاً فضلاً عما هو مطلوب لتلبية الخدمات التلفزيونية التماثلية القائمة في شكل رقمي، من الضروري أن يؤخذ في الاعتبار أن كمية المكاسب الرقمية تتوقف على عوامل كثيرة ويمكن أن تختلف من بلد لآخر.

2.2 حجم المكاسب الرقمية

ينبغي النظر في حجم المكاسب الرقمية من حيث مكافئ كمية مورد التردد. ويمكن قياس هذا المكافئ بوحدة MHz (عرض النطاق الترددي الكلي المحرر من التلفزيون التماثلي) وبعدد قنوات التردد (عدد قنوات التردد المحررة من التلفزيون التماثلي). ويقاس هذا الحجم بقنوات التردد لأن قنوات البث بالموجات المترية VHF والديسيمترية UHF (تختلف نطاقات التردد بالضبط باختلاف الأقاليم) كانت تشغّل تاريخياً في خدمة البث، ولا سيما في أنظمة التلفزيون التماثلي. ويتم التحول الرقمي في الإقليم 1 وفي جمهورية إيران الإسلامية وفق اتفاق جنيف GE06 وخطط التردد المصاحبة من أجل البث الرقمي والبث التلفزيوني التماثلي خلال الفترة الانتقالية التي حددها المؤتمر الإقليمي RRC-06[3] كجزء من الانتقال العام إلى البث التلفزيوني الرقمي في بلدان الإقليم 1 في الاتحاد (باستثناء منغوليا) وفي جمهورية إيران الإسلامية. وبموجب هذا الاتفاق، تنقسم البلدان الموقعة إلى مناطق لتعيين الترددات في نطاقي التردد 174-230 MHz و470-862 MHz.

ويقوم الاتفاق GE06 والخطة المصاحبة على أنظمة البث الفيديوي الرقمي للأرض (DVB-T). ووفقاً للاتفاق، تتوقف حماية البث التماثلي في موعد أقصاه عام 2015. وعلى صعيد الواقع، قرر العديد من البلدان التحول قبل ذلك الموعد.

ويتوقف مقدار الطيف المحرر من أجل المكاسب الرقمية على كيفية تخطيط وتنفيذ التحول نحو خدمات البث التلفزيوني الرقمي (DTT). والقضايا الرئيسية التي كان يتعين أن تؤخذ في الاعتبار عند وضع الاتفاق GE06 والخطة المصاحبة في المؤتمر الإقليمي RRC-06 موضحة في الملحق 2 الذي يعتمد على عدد من التقارير التي نشرها اتحاد الإذاعات الأوروبية (EBU).

ولغرض تقدير حجم المكاسب الرقمية، يمكن استخدام مناطق تعيين الترددات المستخدمة في الخطة GE06 بمثابة قاعدة مرجعية. وتحتوي كل منطقة تعيين تردد على مجموعة من قنوات التردد التي يمكن استخدامها للبث التلفزيوني. ويتراوح متوسط عدد هذه القنوات لكل منطقة تعيين من 6 إلى 8 قنوات لضمان استقبال خال من التداخل للتلفزيون الرقمي للأرض.

ويقوم أسلوب حساب حجم المكاسب الرقمية على الخطوات الأساسية التالية:

1 تحديد جودة البث التلفزيوني الرقمي، بحيث يكون البديل الكامل للبرامج التلفزيونية المنقولة في النظام التلفزيوني (NTSC أو PAL أو SECAM) مع مراعاة ما يلي:

1.1 تطورات متطلبات المشاهدين؛

2.1 الأنساق الأولية القابلة للتطبيق في إنتاج البرامج التلفزيونية؛

3.1 الخصائص التقنية والجوانب الخاصة لإعادة تشغيل البرامج التلفزيونية بواسطة أجهزة التلفزيون الحديثة؛

4.1 المعايير القابلة لانضغاط إشارة الفيديو.

2 تحديد عدد البرامج التلفزيونية عادية الوضوح أو عالية الوضوح التي يتعين إرسالها للتعويض الكافي عن البث التلفزيوني التماثلي مع الحفاظ على الجودة والتطوير الكافي للتقنيات الحديثة.

3 حساب مجموع معدل البتات الرقمية المطلوبة لنقل كل البرامج التلفزيونية الرقمية.

4 تحديد النمط المستهدف من الاستقبال: الثابت أو المتنقل أو المحمول.

5 تحديد مواصفات الإرسال الرقمي لنظام البث المطبق الذي يوفر تغطية لا تقل جودة عن محطات البث التماثلي بنفس ارتفاع هوائي الإرسال وكثافة القدرة الطيفية في نطاق قناة التردد الراديوي (6 أو 7 أو 8 MHz).

6 حساب معدل البتات الرقمية لكل قناة تردد راديوي المقابلة لخصائص الإرسال التقنية المحددة في الخطوة 4.1.

---

[3] المؤتمر الإقليمي للاتصالات الراديوية لتخطيط خدمة الإذاعة الرقمية للأرض في أجزاء من الإقليمين 1 و3 في نطاقي التردد 174-230 MHz و470-862 MHz. (الدورة الثانية) (جنيف، 2006).

7 تحديد عدد أجهزة الإرسال الرقمية المطلوبة لتحقيق مجموع معدل البتات الرقمية المحدد في الخطوة 2.1 مع هامش 10% لخسائر توزيع البرامج بين معددات الإرسال ومن أجل إرسالات الخدمة.

8 تحديد عدد قنوات التردد الراديوي وفقاً لخطط التردد القائمة المطلوبة لترتيب معدد إرسال رقمي واحد له تغطية مساوية لمحطات التلفزيون التماثلي العاملة في المنطقة المعنية.

9 العمل، بعد مراعاة نتائج الخطوة 4 لمختلف المناطق والأقاليم، على تحديد عرض النطاق الترددي الكلي (بوحدة MHz) المطلوب لتشغيل عدد معددات الإرسال المحددة في الخطوة 7 من أجل 75% و95% و99% من أراضي البلد.

10 الحصول على حجم المكاسب الرقمية بوحدة MHz من أجل النسبة المئوية المقابلة من مساحة الأراضي.

ويمكن القيام بهذه الحسابات لافتراضات مختلفة من شأنها أن تعكس استراتيجيات مختلفة لدى الإدارات فيما يتعلق بتطوير خدمة التلفزيون الرقمي للأرض (DTT).

3.2 المشاكل التي يمكن حلها عن طريق التنفيذ السليم للمكاسب الرقمية

من شأن تحرير كمية كبيرة من الطيف واستخدامها على النحو الأمثل أن يسهم في تسهيل حل بعض مسائل الاتصالات التي يعيشها المجتمع العالمي. وثمة مشكلة هامة وهي الفجوة الرقمية بين السكان الحضر وسكان الريف. ويمكن حل هذه المشكلة عن طريق التنفيذ السليم للمكاسب الرقمية. ويشير مصطلح "الفجوة الرقمية" إلى التفاوت في الوصول إلى الخدمات الحديثة للمعلومات. ويمكن أن يشير هذا المفهوم إلى الاختلاف في إمكانيات الوصول بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية. ويمكن أن يشير هذا المصطلح أيضاً إلى الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية (الضواحي والقرى والبلدات) والفجوة الرقمية بين مناطق مختلفة داخل بلدان مختلفة.

ومسألة الفجوة الرقمية بين المناطق المختلفة في بلد ما تتميز بها البلدان الكبيرة المساحة. ولهذه المسألة بعض الأسباب، ومنها:

- عدم تماثل مساحة المناطق؛
- عدم انتظام توزع السكان في المناطق؛
- عدم انتظام تطور أسواق خدمات الاتصالات، سواء من حيث التغلغل أم عدد وجودة هذه الخدمات؛
- عدم انتظام تغلغل مختلف الخدمات وأنماط الاتصال.

وتشير مسألة الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية إلى أن سكان المناطق الحضرية تتوفر لهم عادةً التوصيلات السلكية بالنطاق العريض، ولديهم بالإضافة إلى ذلك عدة وصلات بديلة لتقديم خدمات المعلومات، مثل البث الكبلي أو الاتصالات المتنقلة بالنطاق العريض. ومن جهة أخرى، يكاد لا يتوفر للمناطق الريفية والبلدات الصغيرة مجرد قناة واحدة لتقديم خدمات المعلومات.

ويمكن حل المسائل المذكورة أعلاه عن طريق استخدام المكاسب الرقمية. ولكن ليس هنالك من حل عمومي، وإنما يتطلب الأمر تحليلاً مفصلاً لكل منطقة بعينها لتحديد الاحتياجات من الطيف لمختلف التقنيات. وإلا فإن استخدام المكاسب الرقمية لن يؤدي إلا إلى تطرف أوجه التغاير المذكورة أعلاه مما يفضي إلى توسيع الفجوة الرقمية.

1.3.2 مسألة سد الفجوة الرقمية بين المناطق الحضرية والريفية

تتميز تكنولوجيا الاتصالات الراديوية بأقصى قدر من القيمة الاجتماعية في الظروف التي يكون فيها الاختيار محدوداً، أو لا تتوفر فيها بدائل مقبولة لتوفير النفاذ إلى شبكات إرسال البيانات العالمية والمحلية. وهذا هو الحال بالنسبة للمدن الصغيرة والضواحي والمناطق الريفية. وسيكون لسد الفجوة النوعية بين المناطق الحضرية من جهة وبين الضواحي والمناطق الريفية من جهة أخرى من خلال تغلغل خدمات الاتصالات أهمية كبيرة في تحسين نوعية الحياة لعدد متزايد من السكان النشطين اقتصادياً الذين يعيشون بشكل دائم أو مؤقت خارج المدن. ويعتبر سد الفجوة الرقمية الهدف الأهم الأول للعقود القادمة في بعض البلدان. وسد الفجوة الرقمية بين سكان الحضر وسكان الريف مهمة هامة بالنسبة لكثير من البلدان. وتطوير شبكات الاتصالات في المناطق الريفية أبطأ بكثير مما هو عليه في المناطق الحضرية. وتنشأ مسألة التعقيد في توفير مستوى معاصر من خدمات المعلومات في المناطق الريفية والنائية في المقام الأول بسبب استحالة حصول

المشغلين على ما يكفي من الأرباح لتغطية نفقات بناء وتشغيل شبكات الاتصالات بالنطاق العريض، وذلك بسبب قلة الكثافة السكانية وانخفاض مقدرة السكان على الدفع. ومحاولات تطبيق نفس النهج المتّبع في المناطق الحضرية على المناطق الريفية مكلفة للغاية ومن ثمّ قلما يحالفها النجاح. ولذلك، وللنجاح في حل مسألة سد الفجوة الرقمية، من الضروري اتّباع نهج تمكين ينطوي على مزيج من عرض النطاق الواسع وتخفيض النفقات لبناء الشبكات وتشغيلها.

وتتركز كميات كبيرة من استثمارات الصناعة العالمية في تقنيات لإنتاج شاشات عالية الوضوح؛ وشاشات كبيرة وكبيرة جداً وثلاثية الأبعاد؛ وأنظمة مراقبة بالفيديو واتصالات فيديوية؛ والعديد من التطورات المستقبلية في هذا المجال تمثل اتجاهات في تطور التكنولوجيا على مقياس واسع. والقيد الرئيسي اليوم على الاستخدام السليم لتجهيزات المستعمل النهائي المقبلة هذه هو النقص في توفر عرض النطاق في القنوات. وهنالك ما يؤيد القول بأن الطلب على نقل الصور الفيديوية بجودة متزايدة عن طريق وصلات البث والاتصالات سيكون الأساس لمزيد من النمو في سوق الاتصالات على مدى السنوات العشرين إلى الثلاثين القادمة.

هذا هو التحدي الحقيقي لجميع أنواع الأنظمة التي تستخدم طيف الترددات الراديوية وكذلك للهيئات التنظيمية لأن طيف الترددات الراديوية محدود. وفي هذه الظروف، من الأهمية بمكان أن نحدد بدقة التوازن بين تخصيصات الطيف لنظامي اتصالات راديوية مختلفين:

- بث البيانات إلى مستعملين متعددين في وقت واحد (الاتصالات الراديوية في اتجاه واحد)؛
- بث البيانات حسب الطلب إلى مستعمل معين (الاتصالات الراديوية في اتجاهين).

وقد جرى تطوير كل نظام حديث من أنظمة الاتصالات الراديوية لمعالجة واحدة من المهمّتين المذكورتين أعلاه في المقام الأول. وبالإضافة إلى ذلك، من الممكن أيضاً في كثير من الأحيان تحقيق مهمة أخرى في نفس النظام، ولكن دون المستوى الأمثل. حيث يمكن مثلاً نقل البيانات حسب الطلب إلى فرادى المشتركين عبر مرسلات بث تلفزيوني رقمي. ويمكن بديلاً من ذلك استخدام المحطات القاعدة في الشبكة المتنقلة من أجل إرسال رقمي متعدد.

وقد نظرت منظمات شتى في هذه المسألة، ومنها:

- المفكرة التقنية لدى لجنة البلدان الأمريكية للاتصالات (CITEL)، "التعاون والتقارب بين خدمات البث والخدمات المتنقلة باستخدام شبكات التطور الطويل الأجل (LTE)"[4]؛
- التقرير التقني (TR 027) لدى اتحاد الإذاعات الأوروبية (EBU)، "توصيل محتوى البث عبر شبكات التطور الطويل الأجل (LTE)"، يوليو 2014[5]؛
- التقرير التقني (TR 026) لدى اتحاد الإذاعات الأوروبية (EBU)، "تقييم الخيارات المتاحة لتوزيع خدمات البث"، يونيو 2014[6]؛
- التقرير ITU-R M.[IMT.AV]، "المقدرات والتطبيقات السمعية البصرية المقدمة عبر الأنظمة المتنقلة الدولية (IMT) للأرض".

وتُظهر الخصائص المختلفة لشتى التقنيات الراديوية المشفوعة بتشكيلات مختلفة لغرض التغطية أنه قد يكون من الصعب إقامة نظام بث قائم على تقنية واحدة فقط.

ومن المستحسن أن يكون لدى الأسر المعيشية والمستعملين عدة قنوات بديلة للاتصالات. ويوفر هذا النهج مزايا استخدام التقنيات المختلفة، مما يزيد من كفاءة وموثوقية الاتصالات الراديوية عموماً. إذ يمكن لمطاريف المستعمل الذكية وأجهزة الوسائط المنزلية إرسال واستقبال البيانات عبر الشبكات المختلفة، لتسجيل البث ومعاملة المحتوى من مصادر مختلفة، مما يوفر التقارب على مستوى التطبيق في نموذج التوصيل البيني لنظام مفتوح (OSI)[7]. ويستفيد هذا النهج من جميع الوسائط وتقنيات نقل البيانات المطورة بالفعل من أجل تنفيذ ميسور وفعّال.

---

4 https://www.citel.oas.org/en/SiteAssets/About-Citel/Publications/Technical_Notebook/P2!R-3339p1_i.pdf

5 https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr027.pdf

6 https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr026.pdf

7 http://www.itu.int/rec/T-REC-X.200-199407-I

4.2 جوانب توفر المكاسب الرقمية

1.4.2 المشاكل التي تحدث جراء تنفيذ المكاسب الرقمية

قد تكون ترتيبات استخدام الطيف القائمة، بالنسبة لبعض أحوال تنفيذ المكاسب الرقمية، عاملاً مقيداً أو مشكلة من شأنها أن تحدّ من توفر المكاسب الرقمية إذا لم يتم العثور على حل مرضٍ.

وكما ذكر أعلاه، بالنسبة لبلدان الإقليم 1 في الاتحاد (باستثناء منغوليا) ولجمهورية إيران الإسلامية، يخضع الاستخدام الدولي للطيف من أجل التلفزيون الرقمي في الوقت الراهن للتنظيم بموجب الاتفاق GE06 وخطة الترددات المصاحبة له. وأي استخدام للمكاسب الرقمية لا يمتثل للخطة سوف يتطلب عدداً من التدابير لتعديل خطة التردد هذه ولاعتماد اتفاقات ثنائية أو متعددة الأطراف إضافية.

وتمارس الإدارات حقوقها بموجب الاتفاق GE06 لاستخدام الطيف في شكل تعيينات أو تخصيصات. وبصرف النظر عن الشكل المعتمد، يرتبط كل منهما بمفهوم "التغطية" أو "الطبقة". وتمثل الطبقة مجموعة من قنوات التردد الموزعة في كل أنحاء منطقة التخطيط بحيث يغطي كل نقطة فيها، حيث يكون الاستقبال مخططاً له، معدد إرسال واحد.

ووفقاً للتحليل الإحصائي، ونظراً لتقلص مقدار الطيف المتاح للبث، بأكثر من 40 MHz مثلاً، فإن جزءاً هاماً من خطة التردد المخصص لخدمة البث (الخطة GE06) سوف يتطلب التعديل بسبب الخسائر الكبيرة في عدد معددات الإرسال في مناطق جغرافية معينة.

ونتيجة لذلك، وعند استخدام نطاق تردد أضيق لنفس العدد من القنوات المخطط لها، لا بد من توقع تدهور في الأداء في استقبال البث (من حيث جودة الاستقبال ومساحة منطقة الخدمة) نتيجة لارتفاع سوية التداخل المتبادل. وهذا ينطبق على الأراضي التي تكون فيها شروط التوافق معتدلة. ومع ذلك، وفي بعض المناطق حيث الشروط أكثر تعقيداً لضمان التوافق، سيكون من العسير توزيع عدد مناسب من قنوات التردد لكل إدارة عندما يتقلص نطاق التردد، مما يعرقل نجاح عملية إعادة الترتيب الجديدة.

لذلك لا يمكن تنفيذ إعادة الترتيب هذه إلا على أساس متعدد الأطراف.

2.4.2 الشروط والقيود الزمنية في توفر المكاسب الرقمية

قد يكون الاستخدام الراهن للطيف في خدمات المشغلين الحالية عاملاً مقيداً وقد يفرض قيوداً زمنية على ظهور المكاسب الرقمية.

ولا يتمكن العديد من البلدان من تنفيذ المكاسب الرقمية قبل التحول من البث التماثلي إلى البث الرقمي ووقف البث عبر محطات التلفزيون التماثلي. وما زالت، في تلك البلدان، غالبية الطيف المحتمل توفره للمكاسب الرقمية مشغولة بالبث التلفزيوني التماثلي.

وقد استكمل عدد من البلدان بالفعل التحول من البث التماثلي إلى البث الرقمي وأوقف جميع محطات التلفزيون التماثلي. وبدأت بلدان أخرى للتو أو هي تخطط للبدء في وقف المحطات التماثلية في المستقبل. ويفترض المفهوم المعتمد لتنفيذ البث التلفزيوني الرقمي في عدد من البلدان أن التحول عن البث التماثلي لن يكون ممكناً إلا بعد فترة من البث التماثلي والرقمي المتزامن، على افتراض أن منطقة الخدمة بأكملها قد غطاها البث الرقمي. وتحدد عادةً فترة معينة من البث المتزامن (9 أشهر مثلاً) وهي ضرورية لتمكين الناس من شراء أجهزة تلفزيون جديدة أو صناديق لفك التشفير. وعلاوةً على ذلك، وبالنسبة لبلد كبير المساحة إلى حد ما، يمكن وقف البث التماثلي في مناطق مختلفة في مواعيد مختلفة. ولذلك، فإن عملية التحول عن البث التماثلي عملية طويلة الأجل يعتمد تواترها على عوامل كثيرة.

وفي هذا الصدد، أنشأ الاتحاد الدولي للاتصالات قاعدة بيانات للتحول إلى البث الرقمي، بناء على طلب من كينيا (دورة مجلس الاتحاد في عام 2014). وتبين قاعدة البيانات الأنشطة الجارية والمنتهية والتي لم تبدأ والمعروفة لكل بلد، وهي توفر لقطة مفيدة تصور التقدم العالمي في التحول إلى البث الرقمي[8].

[8] http://www.itu.int/en/ITU-D/Spectrum-Broadcasting/Pages/DSO/Default.aspx

وكما ذكر آنفاً، كانت نطاقات البث المترية VHF والديسيمترية UHF تستخدم تاريخياً في الخدمة الإذاعية، ولا سيما أنظمة التلفزيون التماثلي. وقد استخدمت هذه النطاقات أو لا تزال تستخدم، في كل بلدان العالم، في شبكات البث التلفزيوني للأرض الوطنية. وهكذا، ولكي تظهر المكاسب الرقمية، يتطلب الأمر الاستبدال الكلي للمجموعة الحالية من برامج التلفزيون التماثلي في نسق رقمي وذلك لوقف بث التلفزيون التماثلي وتحقيق الاستخدام الأمثل للطيف في مجال البث التلفزيوني. وعلاوةً على ذلك، فإن نجاح الاستخدام الأمثل للطيف في البث التلفزيوني الرقمي للأرض سوف يتطلب المراجعة أو إدخال التعديلات على خطط تردد البث التلفزيوني للأرض والتحديث المناسب لشبكات البث التلفزيوني الرقمي للأرض. واستكمال هذا العمل شرط أساسي لتحقيق المكاسب الرقمية. وبعد استبعاد نطاقي التردد 694–790 MHz و790–862 MHz قد يختلف التخفيض في عدد التخصيصات والتعيينات المتاحة في بلدان الاتفاق GE06 من بلد إلى آخر. ويفسر ذلك أنه عندما وضعت الخطة GE06 لم يتم التخطيط لنطاقات التردد بأكملها مع افتراض أن نطاقات تردد معينة سوف تستبعد لاستخدامها في خدمات أخرى. ووفقاً لاتفاق GE06، فإن مبدأ تكافؤ النفاذ إلى الطيف صالح للمناطق الحدودية للبلدان الأعضاء. وهذا هو السبب في أن لدى الإدارات في مناطق التنسيق في المتوسط عدداً متساوياً من مناطق التغطية في النطاق 470–862 MHz (قنوات التلفزيون 21–69). ومع ذلك، فإن القنوات في منطقة واحدة من خطة التردد لا يمكن توزيعها بالتساوي في نطاقات التردد الفرعية في نطاق الموجات الديسيمترية UHF. فإذا كان لإدارة ما عدد من القنوات في خطة التردد في جزء واحد من نطاق التردد أكبر من عدد القنوات لدى إدارة أخرى، فإن ذلك يعني أن لديها عدد أقل من القنوات في الجزء الآخر من نطاق التردد. فإذا أريد استخدام نطاقات التردد من المكاسب الرقمية من أجل الاتصالات المتنقلة أو التطبيقات الأخرى (باستثناء البث التلفزيوني)، فإن تلك الإدارة سوف تفقد قدراً أكبر من الطيف للبث التلفزيوني مما تفقده الإدارة المجاورة. ولسوف تحسم هذه المسائل من قبل الإدارات في إطار إجراءات تعديل الخطة على أساس ثنائي أو متعدد الأطراف.

وفيما يتعلق بالقيود الزمنية، وبالنسبة للإقليم 1 في الاتحاد، فقد تحدد الموعد النهائي للحماية القانونية الدولية لخطة الترددات من أجل محطات البث التلفزيوني التماثلي في الاتفاق GE06 في 17 يونيو 2015 (تحدد الموعد النهائي لجميع البلدان في الإقليم 1 في الاتحاد (باستثناء منغوليا) وفي جمهورية إيران الإسلامية). ومع ذلك، سيكون تشغيل محطات التلفزيون التماثلي ممكناً حتى بعد الموعد النهائي استناداً إلى اتفاقات مناسبة مع البلدان المعنية. وتحدد الإدارات الإطار الزمني الفعلي لتحول المحطات التماثلية، في ضوء عدة عوامل، من قبيل تغطية البث التلفزيوني الرقمي وإحاطة السكان علماً بهذه المعلومات وإمكانية وصول السكان إلى أجهزة استقبال التلفزيون الرقمي وتوفرها.

وبالإضافة إلى الشروط العالمية المذكورة أعلاه، هناك شرط آخر لإعداد المكاسب الرقمية.

وهذا الشرط مفهوم على أنه الاضطلاع بالعمل بشأن إعادة توزيع موارد التردد الراديوي المحررة في النطاقين قيد النظر، أي ضمان التوافق والمراقبة الراديوية وانسحاب الحكومة الجزئي من استخدام التردد الراديوي في نطاقي التردد قيد النظر. وهذا العنصر الأخير هو سمة من سمات البلدان السوفياتية السابقة، حيث يتم التوزيع لخدمة الملاحة الراديوية للطيران ضمن النطاقين المشار إليهما.

3.4.2 قضايا التوافق في المكاسب الرقمية

مع ذلك، من الضروري أيضاً الاعتراف بأن الأنظمة الرقمية تميل إلى أن تعاني من تدهور سريع في الجودة (تأثير "حافة الهاوية") في الظروف التي لا تزال فيها الأنظمة التماثلية قادرة على توفير ناتج يمكن الاعتراف به إلى حد ما. ولذلك فإن الأنظمة الرقمية تتضمن خطط تشفير بدرجات متفاوتة من إمكانية كشف الخطأ وتصويبه تبعاً لمتطلبات الخدمة. وحيثما يتطلب الأمر درجة عالية من الصواب يمكن أن تتضمن الأنظمة الرقمية التقنيات التي سبق تطويرها من أجل وصلات البيانات التماثلية لإعادة الإرسال عند الخطأ (تكرار الطلب الأوتوماتي – ARQ) أو العمل بشكل روتيني على إرسال كل مجموعة من رزم البيانات مرتين (التصحيح الأمامي للأخطاء – FEC).

ويتعين في بعض الحالات أن يأخذ تصميم الشبكات والأنظمة الرقمية وتخطيطها في الاعتبار آليات الخطأ التي ليس لها نظير في الأنظمة التماثلية. وكثيراً ما يحدث التخفيض في استعمال الطيف من خلال مخططات معقدة لتشفير البيانات وانضغاطها، ولا سيما في القطاع السمعي البصري، والتي يمكن أن تعاني من تأخيرات مطولة في إعادة تشكيل البيانات في حالة حدوث أخطاء في وقت حرج في دورة المزامنة.

وبينما يمكن تكرار نقل البيانات بالرزم عندما لا يكون المقصود هو النفاذ إلى ملفات البيانات في الوقت الفعلي، من قبيل الملفات التي يتم تنزيلها للتخزين والنفاذ إليها في وقت لاحق، ليس هناك بالطبع أي إمكانية لتكرار البيانات المعرضة للخطر أثناء النقل أحادي الاتجاه في الوقت الفعلي المستخدمة في البث. لذلك لا بد من بذل عناية خاصة في التخطيط لشبكات البث الرقمي لضمان درجة عالية جداً من الموثوقية. وتوفير بيئة ترددات راديوية مستقرة ويمكن التنبؤ بها أمر أساسي لأنظمة البث المشكّلة رقمياً لحمايتها من التداخل من خدمات الاتصالات الراديوية وأنظمة الاتصالات السلكية الأخرى.

ولا تزال هناك في الوقت الحاضر مسائل دون حل عملي وغير مجدية اقتصادياً من حيث توفير التوافق للخدمات الجديدة، من قبيل توافق الخدمة المتنقلة مع الخدمات القائمة، كالبث التلفزيوني مثلاً، العاملة في نطاقات التردد المجاورة أو المتداخلة (في بلدان/مناطق مختلفة).

3 تطبيق المكاسب الرقمية

عند استعراض استخدام نطاقات التردد في المستقبل من أجل المكاسب الرقمية وتقييم احتياجات الطيف المستقبلية لخدمات البث والخدمات المتنقلة، من المعقول التركيز على توفير بيئة إرسال فعّالة في متناول جميع السكان وخاصة في المناطق الريفية. ولدى تحديد الاحتياجات من الطيف الراديوي لخدمات البث والخدمات المتنقلة، ينبغي أن يوضع في الاعتبار أن بعض أنواع المحتوى في المناطق الريفية يمكن نقلها على نحو فعال عن طريق البث والبعض الآخر عبر الاتصالات المتنقلة. وينبغي مواصلة تطوير الطيف الراديوي للخدمات الإذاعية، وذلك من أجل تقديم المحتوى باستخدام مختلف التقنيات الراديوية.

1.3 مواصلة تطوير البث الرقمي للأرض

الاتجاه الرئيسي في البث التلفزيوني الحالي هو تعزيز جودة الصورة المنقولة من خلال التطور السريع في أجهزة التلفزيون وخصائص الشاشة من قبيل مساحة العرض ووضوح الصورة المعروضة والصورة المنقولة ثلاثية الأبعاد والجودة وتعدد القنوات السمعية وما إلى ذلك.

وحتى في الوقت الحاضر، فإن جودة الصور المرسلة لمعظم القنوات الهوائية والساتلية والتلفزيون الكبلي متخلفة كثيراً عن إمكانات عرض الصور التي توفرها أجهزة التلفزيون الحديثة الشائعة. وليست القيود التكنولوجية (العديد من شبكات البث تعمل على تقنيات بث رقمي) هي السبب في التأخير وإنما النقص في سعة القنوات. وحتى البرامج عالية الوضوح التي يشغلها معظم المشغلين تعاني من انضغاط مفرط أثناء الإرسال وتخفض من معدل البتات الرقمية مما يؤدى بداهة إلى تشوهات في الصورة. وما زالت معددات الإرسال الرقمية في البث الهوائي تبث البرامج عادية الوضوح. ويرتبط نقص سعة القنوات مباشرة بعدم كفاية كمية طيف التردد المتاح لبث البرامج في نسق رقمي. ومع ذلك، هناك طلب على تحسين الجودة. وفي حالة غياب عوامل أخرى، يمكن إدخال التلفزيون عالي الوضوح، الذي يستخدم نظام البث الفيديوي الرقمي للأرض من الجيل الثاني (DVB-T2)، عبر شبكات البث للأرض، دون إرهاق الطيف المتاح. وتشير دراسات اتحاد الإذاعات الأوروبية إلى أنه يمكن استيعاب برنامجين من برامج التلفزيون عالي الوضوح في تعدد إرسال تلفزيوني رقمي للأرض DVB-T بدلاً من أربعة برامج عادية الوضوح. ولكن التلفزيون عالي الوضوح لا يتوافق مع استقبال تلفزيوني عادي الوضوح، ومن ثم يتعين بث التلفزيون عالي الوضوح بالتوازي مع معددات البث الفيديوي الرقمي للأرض (خلال مرحلة انتقالية على الأقل حتى يتوفر لجميع المشاهدين أجهزة متمكنة من البث عالي الوضوح).

ويتّسم البث الرقمي للأرض بمزايا هامة مقارنة بغيره من وسائل بث المحتوى الفيديوي للأرض، مثل شبكات الاتصالات الراديوية التقليدية الثابتة أو المتنقلة. وفي حالة البث، لا تتوقف جودة الخدمة وتكلفة الشبكات على كثافة المستعملين في المنطقة المغطاة. ولا حاجة لإنشاء وصلة خاصة لكل مستعمل نشط بعينه أو لتوصيل فرادى البيانات إلى كل مستخدم على حدة. لذلك، فإن خدمات البث من نقطة إلى عدة نقاط تستهلك قدراً أقل بكثير من الطيف لتوصيل محتوى عالي الجودة كثيف الحركة إلى المستعملين

(نفس المحتوى للجميع)، ويتم تعظيم هذه الكفاءة عندما يكون المحتوى مطلوباً على نطاق واسع (من العديد من المستعملين في وقت واحد). وهذا مفيد جداً عندما يتعين توصيل المحتوى من هذا القبيل باستخدام كمية محدودة من الطيف (مثلما يتوفر عادةً في القنوات للأرض) وعندما تُفرض قيود على تكلفة الشبكة من حيث الجوانب الاقتصادية والاجتماعية.

ومن المتوقع أن يمكّن نظام البث الفيديوي الرقمي للأرض من الجيل الثاني (DVB-T2) من تشكيل الشبكات لتوصيل محتوى خدمة البرامج إلى الأجهزة المتنقلة والمحمولة. ويمكن لهذه الميزة في شبكات DVB-T2 أن تكمل شبكات النطاق العريض المتنقلة وأن تستعمل لتفريغ كمية كبيرة من الحركة مما يخفض التكاليف (بالنسبة للمستهلك ولمشغلي شبكات النطاق العريض المتنقلة على السواء) ويحسّن من جودة الخدمة.

ويجري البحث في أساليب مبتكرة أخرى لاستخدام تكنولوجيا DVB-T2، (مثل نهج تراكب الأبراج) قد تمكن من الاستخدام التعاوني لنظم البث مثل تكنولوجيا DVB-T2 والتطور الطويل الأجل (LTE).

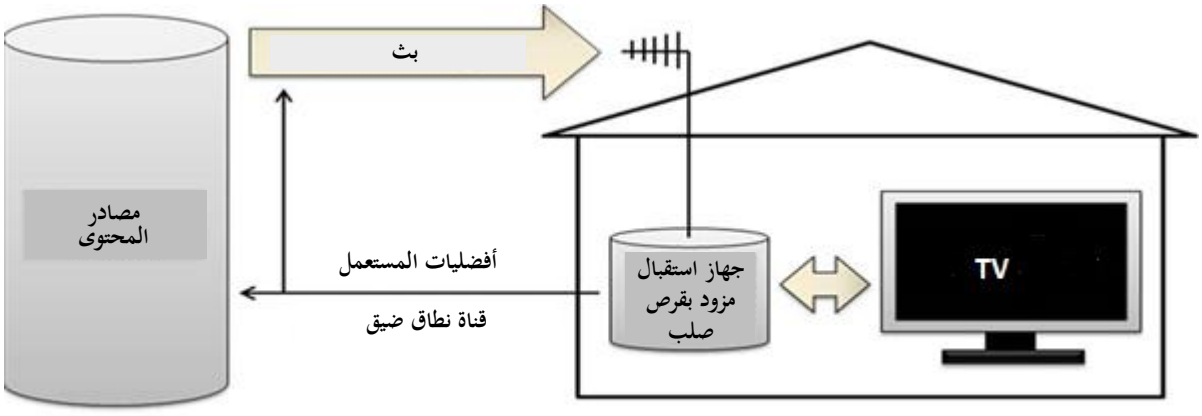
وسوف تتطلب بيئة البث للمحتوى الرقمي في المستقبل تقنيات راديوية مختلفة لتحقيق أقصى قدر من الفعالية في توصيل محتوى النطاق العريض "الثقيل" عبر الاتصالات الراديوية. ولذلك، ومن وجهة نظر سهولة نفاذ المستعملين النهائيين الى الخدمات، فإن النظام الهجين هو أكثر النظم فعالية، وهو يجمع ما بين مزايا البث الإذاعي وفرادى قنوات نقل البيانات.

وسوف يصبح من الممكن، بفضل مخدّم مركزي متعدد الوسائط، توفير عنصر نظام يخدم مطاريف المستعمل المنزلية والشخصية الثابتة والمحمولة (شاشات التلفزيون والحواسيب والألواح، وما إلى ذلك)، وكذلك تمكين الاختيار الأكثر فعالية بين خدمات السوية العليا (التطبيق) في نموذج المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO).

ويوضع لهذا النوع من النموذج، داخل المبنى المشترك مباشرة، تلفزيون تفاعلي قادر على التسجيل وتوفير مشاهدة برنامج تلفزيوني في الوقت الفعلي بفضل توفر قناة اتصالات سريعة للمشترك، وبذلك تلبى الحاجة إلى قناة اتصال سريعة ثنائية الاتجاه. ويرد في الشكلين 1 و2 مخطط لهذا النوع من الشبكات لا يتوفر أو يتوفر فيها، على التوالي، قناة نفاذ بالنطاق العريض. وحيث لا تتوفر قنوات النطاق العريض، يمكّن الرسم البياني في الشكل 1 من تنفيذ خدمات البث التفاعلية بتكلفة منخفضة، وليس هناك حاجة لبنية تحتية إضافية أو لقبول تدهور الجودة بتزايد عدد المستعملين.

الشكل 1

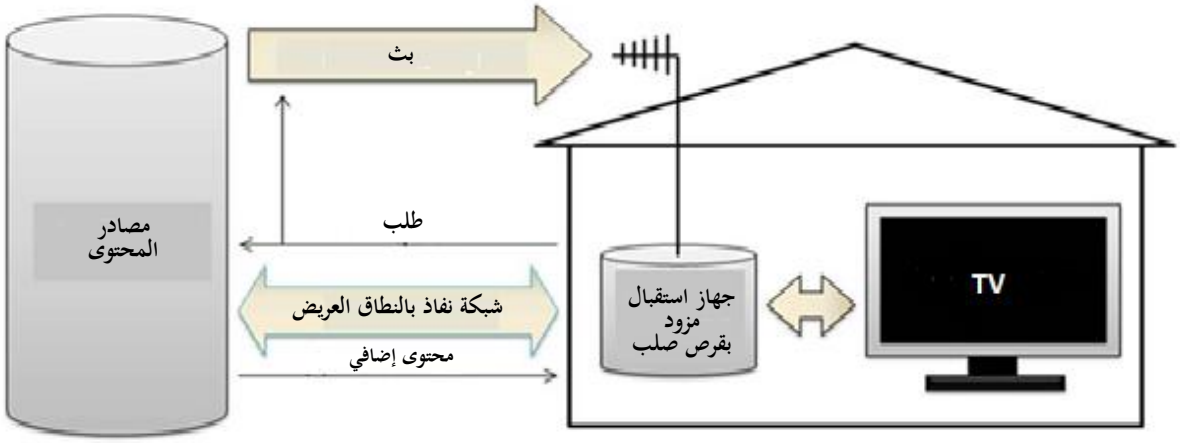
شبكة بث تلفزيوني حي دون نفاذ أو بنفاذ محدود إلى النطاق العريض



وعند اختيار البرامج من تدفقات البث لتخزينها، من شأن مخدم منزلي متعدد الوسائط مزود بإحصاءات قائمة عرض أن يراعي أفضليات المستعملين. وهو يوفر الحد الأقصى من "النتائج الصحيحة" رغم محدودية (أي انخفاض تكلفة) جهاز تخزين البيانات. ولن يتعين على المستعملين تنزيل البرامج المتعددة الوسائط وغيرها من البيانات عبر شبكة إرسال البيانات، إذا كانت هذه البرامج متاحة بالفعل في جهاز تخزين في جهاز متعدد الوسائط في المنزل. ولدى تحديد شكل تدفقات بث البرامج (الشكل 2)، يمكن أخذ المعلومات عن أفضليات المستعملين في الاعتبار لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة في استخدام النظام الهجين.

الشكل 2

نظام بث هجين/نفاذ بالنطاق العريض



ويتّسم نظام التوصيل المشترك هذا بمزايا كبيرة في الضواحي والمناطق الريفية، فهو يمكّن من تحقيق تخفيض كبير في التكاليف الإجمالية للحل، كما أن النفقات المترتبة على المشترك لا تتجاوز المستوى المقبول للاستخدام الواسع النطاق.

ومزايا النهج الهجين هي:

- ضمان النشاط المتبادل مع تخفيض حمولة القناة الراديوية أو النفاذ بالنطاق العريض؛
- تخفيض التكاليف الإجمالية، وهو أمر حاسم للمشتركين في المناطق الريفية والمناطق الأقل نمواً اقتصادياً؛
- تقليل الاعتماد على مشغل واحد وعلى مستوى الإشغال في شبكة اتصالاته؛
- إمكانية ضمان التوصيل في وقت واحد لبرامج معينة إلى جميع المشتركين، بما في ذلك في حالات الطوارئ؛
- تكامل الخدمات على مستوى التطبيق لدى المستعمل – مما لا يتطلب أي تعديلات في المعايير القائمة أو تقييس أنظمة الاتصالات/الإذاعة الراديوية الجديدة.

والبث أو التوصيل الإذاعي للمحتوى المتعدد الوسائط، بوصفه تقنية لا تعتمد فيها جودة تشغيل القناة الراديوية على عدد أجهزة الاستقبال (لدى "المشتركين")، سيحافظ على مكانته، حيث توجد قيود تقنية أو اقتصادية على التوصيل الشبكي، أو حيث توجد قيود موضوعية على السعة الكلية المتاحة للقناة الراديوية.

ومن أمثلة سعة القناة الراديوية المحدودة هو طيف الترددات في نطاق الموجات الديسيمترية UHF. ونظراً لمحدودية عرض النطاق، فإن السعة غير كافية لخدمة عدد كبير من المشتركين في النطاق العريض في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، ولكنها توفر في نفس الشروط توصيل البث لبرامج ذات جودة عالية ومحتوى متعدد الوسائط عالي السرعة لجميع المشتركين في آن واحد. وفي الوقت نفسه، يمكن تقديم المحتوى "العالمي" والمحتوى على المستوى الوطني بكفاءة باستخدام البث الساتلي (للمشتركين الذين لديهم أجهزة استقبال ساتلية).

وقد جمع قطاع الاتصالات الراديوية ITU-R بيانات عن الاستعمال الحالي والمحتمل لنطاق التردد 694–790 MHz للبث التلفزيوني للأرض في الإقليم 1 في الاتحاد. ولهذا الغرض، تلقت الإدارات استبياناً يطلب منها بيان موقفها من هذه المسألة. ويتناول التقرير ITU-R BT.2302 ردود الفعل من الإدارات في هذا الشأن.

وقد أظهر تحليل ردود الفعل أن في 54% من البلدان المستجيبة هنالك أكثر من 50% من السكان يتوفر لهم التلفزيون من خلال البث الهوائي، ولكن قد يتفاوت عدد معددات الإرسال في النطاق 470-862 MHz في معظم البلدان في المستقبل من 4 إلى 8، وتتجاوز الكمية المطلوبة من طيف التردد بالموجات الديسيمترية UHF للبث التلفزيوني في 27 بلداً مقدار 224 MHz.

2.3 زيادة الطيف الراديوي المتاح للخدمات الأولية الأخرى

1.2.3 الخدمة المتنقلة (أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية IMT)

هناك العديد من الجهود المبذولة حالياً التي تهدف إلى تعزيز أداء التقنيات المتنقلة في توفير قدر أكبر من السعة ومعدلات البيانات وتجربة المستعمل وفي تقديم الخدمات المتعددة الوسائط المتنقلة بكفاءة.

لقد وزع المؤتمر WRC-07 النطاق 790–862 MHz للخدمة المتنقلة أيضاً، باستثناء الخدمة المتنقلة للطيران في الإقليم 1. واعتمد المؤتمر WRC-12 القرار **232 (WRC-12)** المتعلق بتوزيع نطاق التردد 694–790 MHz في الإقليم 1 للخدمة المتنقلة أيضاً، باستثناء الخدمة المتنقلة للطيران (انظر أيضاً الحاشية رقم **312A.5**).

وقد يتطلب تحديد نطاق التردد 694–790 MHz لاستخدام الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) دراسات تقاسم وتوافق[9] في كل أنحاء الإقليم 1 من أجل السماح بإدخال الخدمات المتنقلة في هذا النطاق، والعمل في الوقت ذاته على حماية الحقوق القائمة على النحو الوارد في الاتفاق GE06.

وهنالك في الإقليمين 2 و3 أجزاء كبيرة من النطاقات المذكورة تم توزيعها بشكل مشترك للخدمة المتنقلة في وقت سابق.

2.2.3 أنظمة الاتصالات المتنقلة الأخرى

في ضوء التركيز على تكريس موارد التردد التي قد تصبح متاحة بفضل المكاسب الرقمية لتوفير التوصيلية بالنطاق العريض في المناطق النائية أو الريفية، من الضروري الحرص على كفاءة استخدام الطيف المتاح حديثاً للخدمة المتنقلة إلى جانب توفير الخدمة بأسعار معقولة للجمهور. وهذا يتفق مع تعريف المكاسب الرقمية المستخدم في هذا التقرير، الذي يتوقع أن يكون تحقيق المكاسب الرقمية على أساس محايد من حيث التكنولوجيا والخدمات، وذلك بهدف تعزيز المنافسة والابتكار.

وهناك عدد من التطبيقات القادرة على توفير التوصيلية بالنطاق العريض في المناطق الواسعة ذات الكثافة السكانية المنخفضة. لذلك لا بد من تقييم البدائل المختلفة للتأكد مما إذا كان تكريس المكاسب الرقمية في المقام الأول لاستخدام الاتصالات المتنقلة الدولية/التطور الطويل الأجل (IMT/LTE) في نطاق الموجات الديسيمترية UHF يحقق فعلاً أفضل استخدام لموارد الطيف في جميع الظروف.

وكثيراً ما سُلّط الضوء على تغطية احتياجات المناطق الريفية للتوصيلية بالنطاق العريض بمثابة مهمة هامة تقع على عاتق قطاع الاتصالات الراديوية ITU-R، ولكن من الأهمية بمكان أيضاً، بالنسبة للمناطق الريفية، الحفاظ على تنوع التكنولوجيا المتاحة للمستعملين، مع مراعاة النظر في إمكانية النفاذ لمجموع السكان كافة. إذ من شأن الاعتماد على تقنية واحدة فقط لتقديم خدمات الاتصالات الإلكترونية التي تدعم النطاق العريض (أي IMT/LTE) أن تحدّ في الواقع من المرونة في توفير الخدمات وتوفُّر سعة عرض النطاق الترددي لأن كل تقنية لها قيود أساسية.

ولذلك من المهم جداً، بالنسبة للمناطق الريفية، أن يستخدم الطيف المعاد توزيعه لدعم مجموعة شتى من الخدمات، حيث سيؤدي ذلك إلى توفير أفضل الظروف للمنافسة في سوق النطاق العريض، ومن ثم الظروف المواتية للمضي في تطويرها. وتنطوي كل تقنية على نقاط قوة ونقاط ضعف، وليس من المعقول أن نتوقع *مسبقاً* إمكانية اختيار تقنية فائزة واحدة.

3.3 أساليب مختلفة لاستغلال المكاسب الرقمية

قد تتنافس الأنظمة الراديوية الحديثة للبث الرقمي عند تقديم كل الخدمات الخاصة أو بعضها. وفي الوقت نفسه، يمكن الجمع بينها على نحو فعال في المستوى الأعلى (التطبيق) من أجل الاستخدام الفعال لجميع مزايا كل من وسائل البث. وسوف يؤدي تقارب الخدمات وتكنولوجيا الاتصالات في المستقبل إلى تشكيل بيئة معلومات واحدة متعددة التقنيات، سوف تشمل كلاً من التقنيات القائمة والجديدة. والنفاذ اللاسلكي بالنطاق العريض عبر شبكات الاتصالات المتنقلة ينمو حالياً بسرعة، وذلك في ضوء الطلب

---

9 التقرير ITU-R M.2241 – دراسات التوافق فيما يتعلق بالقرار 224 في النطاقين 698–806 MHz و790–862 MHz.

على خدمات نقل البيانات. والميزة التي تتسم بها شبكات الاتصالات المتنقلة هي نقل رزم البيانات، بما فيها تقديم محتوى البث التلفزيوني بناءً على الطلب. وبالإضافة إلى ذلك، توفر الخدمة المتنقلة للمستعملين قائمة أشمل من الخدمات عبر النفاذ إلى الإنترنت (توفر، من بين أمور أخرى، النفاذ إلى الخدمات الحكومية العمومية)، وتبادل البيانات والاتصالات الصوتية.

ولكن نظراً لخصائص الاتصالات المتنقلة، وعندما يكون عبء شبكة ما ثقيلاً، فقد تتراجع جودة الخدمة (أي نقل البيانات إلى المستعمل بناءً على طلبه بالسرعة المطلوبة). ولذلك، فإن الشبكات المتنقلة وشبكات النطاق العريض اللاسلكية، على ما يبدو، لا يمكن اعتبارها بديلاً كاملاً لشبكات البث التلفزيوني لضمان بث برامج عالية الجودة لعدد كبير من المستعملين في آن واحد. والاستثناء هو استخدام البنية التحتية للشبكات المتنقلة لعمليات البث (أسلوب خدمة البث الإذاعي والبث المتعدد للوسائط المتعددة المتطور eMBMS مثلاً). وفي هذه الحالة، من الممكن لشبكات الخدمة المتنقلة إقامة عمليات بث إذاعي. وتفترض تقنيات النفاذ إلى الاتصالات المتنقلة بالنطاق العريض المستخدمة حالياً (نظام الاتصالات المتنقلة العالمية UMTS، التطور الطويل الأجل LTE) استخدام البُنى التحتية للشبكات المتنقلة القائمة، التي أنشئت في المقام الأول للاتصالات الصوتية (مثل النظام العالمي للاتصالات المتنقلة GSM). وعلى النقيض من الاتصالات الصوتية، يؤدي النفاذ بالنطاق العريض إلى زيادة في الحركة تحدث عادةً عندما يشيع استخدام تطبيقات جديدة كثيفة استهلاك البيانات. ويمكن حل هذه المشكلة بأساليب ثلاثة: زيادة مقدار الطيف المستخدم، وتحسين كفاءة استخدام الطيف (التكنولوجيات الجديدة، وحلول تفريغ الحركة)، والتوسع في البنية التحتية للشبكات (من قبيل الحد من مساحة مناطق الخدمة الإذاعية). ونظراً لتكلفة الشبكات المتنقلة الحديثة، لا يزال جزء كبير غير مشمول بالتغطية في كثير من البلدان. ومع ذلك، فإن تغطية السكان في العديد من البلدان الأخرى قد تجاوزت بالفعل 90%. ولذلك، وعند النظر في تطوير الاتصالات المتنقلة في المناطق الريفية، هناك حاجة للبحث عن أنجع الحلول للحد من تكاليف مدّ الشبكات، مثل استخدام أدنى نطاقات التردد.

ومن شأن البث (من نقطة إلى عدة نقاط) للمحتوى المتعدد الوسائط على الوصلة الهابطة، كتقنية لا تتوقف فيها جودة القناة الراديوية على عدد أجهزة الاستقبال (لدى "المشتركين")، أن ينهض بدور هام، إلى جانب توصيل البيانات بناءً على الطلب، ذلك لأن هناك قيوداً تقنية أو اقتصادية على بناء الشبكات وهناك حدود موضوعية على مجموع عرض نطاق القنوات الراديوية. وطيف التردد في نطاق الموجات الديسيمترية UHF له سعة محدودة. ونظراً لمحدودية عرض النطاق فإن المورد غير كاف لتوفير التوصيل بناءً على الطلب إلى عدد كبير من المشتركين في منطقة مكتظة بالسكان، ولكنه يجعل من الممكن توفير البث (من نقطة إلى عدة نقاط) لبرامج ذات جودة عالية ومحتوى متعدد الوسائط للمشتركين في المناطق الريفية، أو لتوفير وصول البرامج عالية الجودة والمحتوى المتعدد الوسائط في آن واحد إلى جميع المشتركين ضمن مدينة ما، حيث هنالك، بالإضافة إلى البث، العديد من الوسائل البديلة لتوصيل محتوى التلفزيون بناء على الطلب (التلفزيون الكبلي، تلفزيون بروتوكول الإنترنت IPTV، وما إلى ذلك).

وينبغي أن تعتبر قنوات الخدمة المتنقلة للأرض (خصوصاً عندما تتجه النية نحو إبقاء مناطق خدمة وسعة كبيرة لمحطة قاعدة) والخدمات الساتلية الثابتة لنقل البيانات في اتجاهين، من حيث توصيل المحتوى المتعدد الوسائط للجماهير بناءً على الطلب، بمثابة قنوات نطاق ضيق نسبياً. وينبغي أن تستخدم مواردها المحدودة بأكبر قدر ممكن من الكفاءة، وذلك أساساً لنقل محتوى معين لفرادى المستعملين، أو إرسال بناءً على طلب للمحتوى ليس جزءاً من تدفقات البث الجماعي. ومن شأن وسائل التوصيل الأخرى، مثل البث، أن تؤدي دوراً هاماً باعتبارها حل التفريغ المتّسم بالكفاءة فيما يتعلق بأنواع معينة من الحركة. مثال ذلك، أن خدمة البث هي الأنسب لنقل المحتوى الذي يتطلب عرض نطاق واسع والمطلوب من عدد كبير من المستعملين – الأخبار والأحداث الرياضية والتنبؤات الجوية والإصدارات الحالية والسابقة من البرامج الترفيهية مثل الأفلام والمسلسلات التلفزيونية وما إلى ذلك. فإذا أمكن نقل هذا المحتوى عبر قنوات توصيل البث، وخصوصاً مع الحفاظ عليه لبعض الوقت في ذاكرة جهاز الاستقبال لعرضه بناءً على الطلب في وقت لاحق (إذا لزم الأمر)، فإنه سيعمل بشكل ملحوظ على تفريغ قنوات النفاذ بالنطاق العريض لتمكين البث على الطلب لبيانات أخرى هامة أيضاً، بناءً على طلب فرادى المستعملين.

4 جوانب إدارة الطيف ذات الصلة بالمكاسب الرقمية

الهدف من إدارة الطيف هو توفير الإمكانات لاستخدامه على نحو يتسم بالكفاءة والفعالية. وهي تشجع على توفير الخدمات بأقل تكلفة ممكنة بالنسبة للمستهلك. وبقدر ما يجعل تحقيق المكاسب الرقمية اختيار مختلف التقنيات والخدمات ممكناً، ينبغي لأنشطة إدارة الطيف أن تأخذ في الاعتبار الظروف القائمة في نطاق ترددات معين. وتبعاً لاستخدام المكاسب الرقمية، ينبغي الاضطلاع بإجراءات إدارة الطيف، من قبيل إعادة ترتيب الخدمات القائمة. وبالنظر إلى طبيعة الطيف الذي يعتبر بمثابة مكاسب رقمية، ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار العوامل التالية:

الاستغلال الحالي لنطاقات التردد في منطقة معينة وفي المناطق المتاخمة؛

- الطلب على الطيف من جانب خدمات راديوية مختلفة، محسوباً تبعاً لأحوال منطقة معينة ونطاق تردد معين؛
- الفرصة لتغيير استغلال الطيف لمنطقة معينة والمناطق المتاخمة نحو تقنية معينة؛ والتدابير التنظيمية والتقنية والقيود الزمنية لهذا التغيير وإمكانية تنفيذ خدمات راديوية جديدة؛
- مشاكل التوافق والاستخدام الجانبي لنطاقات التردد بين الخدمات الراديوية الحالية والجديدة؛
- الأهمية الاجتماعية وتكاليف خدمات الاتصالات المختلفة، مع مراعاة آثار إمكانية النفاذ، وموازنة المنافع الاجتماعية والاقتصادية للخدمات الجديدة مع تكاليف تدابير إدارة الطيف لدى تغيير استخدام نطاق التردد؛
- المنافع التي تعود على الهيئات الإذاعية ومشغلي الخدمات المتنقلة جراء استغلال المكاسب الرقمية؛
- التكامل بين مختلف الخدمات الراديوية فيما يتعلق بتوصيل المحتوى الرقمي.

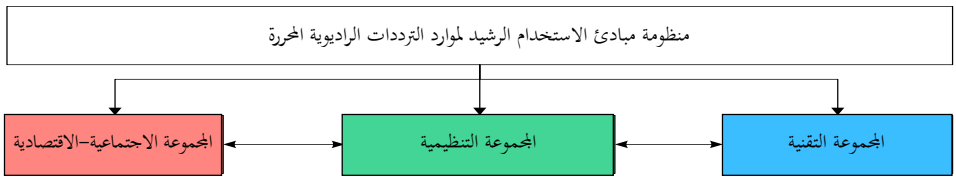
وقد يكون من المعقول الجمع بين مختلف آليات التوصيل للمستعملين لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة في استخدام موارد الطيف المحدودة. ومن الضروري أيضاً أن تؤخذ في الاعتبار الآثار المترتبة على البنية التحتية في بلوغ نقطة التوصيل النهائية.

1.4 المسألة 1: مبادئ تخطيط الطيف

ثمة مجموعة متنوعة من الأساليب الممكنة لاستخدام الترددات الراديوية المحررة. وبناءً على ارتفاع الطلب على الطيف من جانب الخدمات الإذاعية[10] والراديوية المتنقلة[11] هناك ضرورة للنظر في مبادئ تخطيط الطيف في إطار استغلال المكاسب الرقمية. وهذه المبادئ هي الأساس لاتخاذ قرار من أجل الاستخدام الرشيد للمكاسب الرقمية. ويمكن تقديمها بوصفها منظومة من مجموعات مترابطة (الشكل 3). وفي الشكل 4 تم توسيع هذه المبادئ وصلات ترابطها (وتبدو كل مجموعة من المبادئ بنفس اللون كما في الشكل 3).

الشكل 3

منظومة مبادئ استخدام موارد الترددات الراديوية المحررة



10 التقرير ITU-R BT.2302 – المتطلبات من الطيف من أجل الإذاعة التلفزيونية للأرض في نطاق الموجات الديسيمترية (UHF) في الإقليم 1 وفي جمهورية إيران الإسلامية. http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2302-2014

11 التقرير ITU-R BT.2302 – المتطلبات من الطيف من أجل الإذاعة التلفزيونية للأرض في نطاق الموجات الديسيمترية (UHF) في الإقليم 1 وفي جمهورية إيران الإسلامية. http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2302-2014

ويمكن اعتبار مجموعة المبادئ التقنية بمثابة مجموعة قيود، أي أن هذه المبادئ مطلوبة من أجل التخطيط لاستخدام الطيف المحرر لضمان بيئة عدم تداخل.

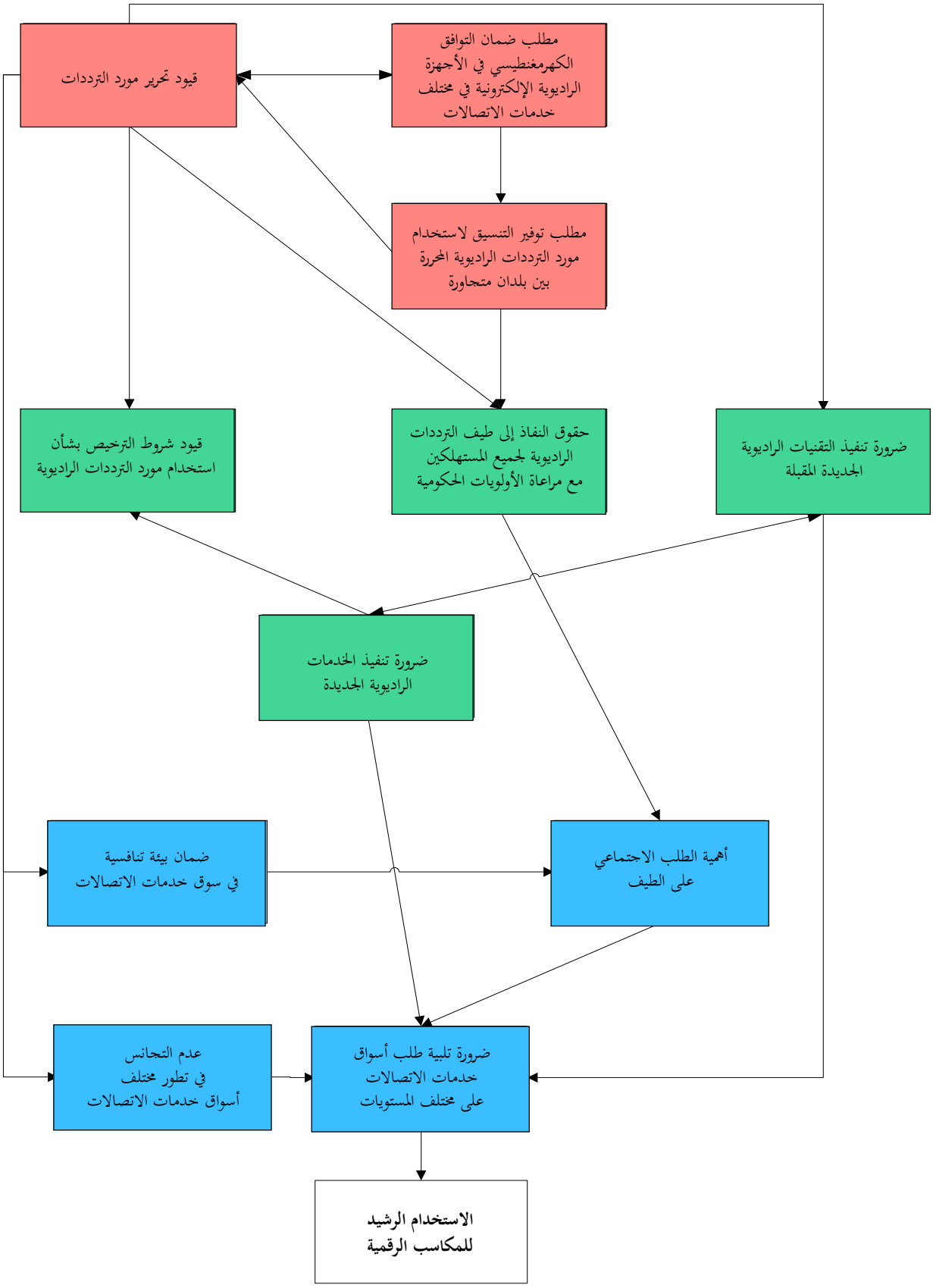
ويمكن اعتبار مجموعة المبادئ الاجتماعية – الاقتصادية بمثابة مجموعة خيارات، أي ينبغي أن تكون هذه المبادئ هي أساس اختيار أسلوب التوزيع والاستخدام، بما يحرر موارد الترددات الراديوية من قبيل المكاسب الرقمية لضمان أقصى قدر من المنافع الاجتماعية والاقتصادية.

ويمكن اعتبار مجموعة المبادئ التنظيمية بمثابة مجموعة إضافات، أي أن هذه المبادئ تصل ما بين المجموعة التقنية والمجموعة الاجتماعية – الاقتصادية.

ويتضمن الجدول 1 وصفاً للمبادئ وبعض الأمثلة على الترابط فيما بينها.

الشكل 4

منظومة المبادئ للاستخدام الرشيد للمكاسب الرقمية



الجدول 1

مبادئ الاستخدام الرشيد للمكاسب الرقمية

المبدأ	المجموعة	الوصف
قيود تحرير مورد الترددات.	التقنية	مورد الترددات الراديوية هو مورد طبيعي محدود له مجموعة من المميزات. وهذا يعني في بعض الحالات (مثل المكاسب الرقمية) أن من المستحيل تلبية جميع المطالب من الطيف في سوق خدمات الاتصالات. وهو يؤدي إلى ضرورة تقاسم المورد بين خدمات الاتصالات أو اختيار واحد أكثر أهمية لتوزيع مورد الترددات الراديوية المحررة.
طلب ضمان التوافق الكهرمغنطيسي في الأجهزة الراديوية الإلكترونية في مختلف خدمات الاتصالات.	التقنية	توزيع الطيف لمختلف الخدمات الراديوية يؤدي إلى ضرورة ضمان التوافق الكهرمغنطيسي بين أجهزة الترددات الراديوية لمختلف خدمات الاتصالات. ويمكن أن يتسبب تجاهل مبادئ التوافق الكهرمغنطيسي في خفض جودة الخدمات لدرجة تصل إلى فشل تقديمها كلياً.
مطلب توفير التنسيق لاستخدام مورد الترددات الراديوية المحررة بين بلدان متجاورة.	التقنية	يمكن استخدام مورد الترددات الراديوية في نفس مدى التردد لخدمات الاتصالات المختلفة في البلدان. ويمكن على وجه الخصوص استخدام المكاسب الرقمية من أجل التلفزيون الرقمي والاتصالات المتنقلة الدولية. وهذا يؤدي إلى ضرورة توفير التنسيق في تخطيط الاستفادة من المكاسب الرقمية في الأراضي المتاخمة في البلدان المجاورة. ويمكن أن يتسبب تجاهل المبادئ في نفس المشاكل الناجمة عن تجاهل مبدأ التوافق الكهرمغنطيسي.
قيود شروط الترخيص بشأن استخدام مورد الترددات الراديوية.	التنظيمية	هذا المبدأ هو نتيجة لمحدودية مورد الترددات. وينبغي النظر في هذا المبدأ في إطار عملية صنع القرار بشأن توزيع المكاسب الرقمية، لأن هذا القيد يحفز البيئة التنافسية لسوق الاتصالات، وكذلك تطوير وتنفيذ تقنيات الاتصالات الجديدة.
حقوق النفاذ إلى طيف الترددات الراديوية لجميع المستهلكين مع مراعاة الأولويات الحكومية.	التنظيمية	احترام هذا المبدأ ضروري للاضطلاع بالوظائف الحكومية، مثل الدفاع الوطني وحفظ النظام وإدارة الكوارث. وعلاوةً على ذلك، ينص هذا المبدأ على ضمان الحقوق الاجتماعية في تكافؤ النفاذ إلى خدمات الاتصالات.
ضرورة تنفيذ التقنيات الراديوية الجديدة المبتكرة.	التنظيمية	توفير السياسات الحكومية لتنفيذ التقنيات الراديوية الجديدة التي تستخدم مورد الترددات الراديوية على نحو أكثر فعالية هو العامل الرئيسي لعملية تحرير جديدة للموارد مثل المكاسب الرقمية. وكذلك يمكن أن تكون التقنيات الجديدة جسراً لخدمات جديدة أساساً لا يمكن توفيرها باستخدام التقنيات الحالية.
ضرورة تنفيذ الخدمات الراديوية الجديدة.	التنظيمية	هذا المبدأ هو نتيجة للمبدأ السابق. وسوق خدمات الاتصالات مجال سريع النمو ينبغي ملؤه بخدمات جديدة مبتكرة تحفز المنافسة في السوق وتوفر أيضاً المزيد من الكفاءة في استخدام طيف الترددات الراديوية.

المبدأ	المجموعة	الوصف
ضمان بيئة تنافسية في سوق خدمات الاتصالات.	الاجتماعية – الاقتصادية	تضمن المنافسة في السوق على حقوق استخدام مورد الترددات الراديوية المحدود فيما يتعلق بالأولويات الحكومية والقيود على شروط الترخيص لاستخدام مورد الترددات الراديوية التقيد بمبدأ ضرورة تنفيذ خدمات اتصالات جديدة والارتقاء بالخدمات الراهنة.
أهمية الطلب الاجتماعي على الطيف.	الاجتماعية – الاقتصادية	هذا المبدأ هو نتيجة لمبدأ الأولويات الحكومية وهو ضروري لتوفير خدمات اتصالات مختلفة في ظروف عدم تماثل النفاذ والطلب عليها، أي عدم تماثل تطوير سوق مختلف خدمات الاتصالات.
عدم التجانس في تطور مختلف أسواق خدمات الاتصالات.	الاجتماعية – الاقتصادية	يمكن أن يظهر عدم تماثل النفاذ إلى خدمات الاتصالات (الفجوة الرقمية) على مستويات مختلفة: المستوى عبر البلدان (نفاذ أفضل إلى الخدمات في بعض البلدان ونفاذ أسوأ في البعض الآخر)، ومستوى المدينة – الريف (نفاذ أفضل إلى الخدمات في بعض المناطق داخل البلد ونفاذ أسوأ في البعض الآخر). ومن الممكن القول بأن مبدأ أولوية الطلب الاجتماعي تؤدي إلى ضرورة تلبية طلب أسواق خدمات الاتصالات على مستويات مختلفة مثل الأقاليم أو المناطق الإدارية.
ضرورة تلبية طلب أسواق خدمات الاتصالات على مختلف المستويات.	الاجتماعية – الاقتصادية	هذا المبدأ هو نتيجة المبدأ القائل بضرورة اتخاذ قرار توزيع المكاسب الرقمية من أجل تعظيم الأثر الاجتماعي – الاقتصادي الناجم عن استخدام مورد الترددات المحررة.

ويسمح التمسك بهذه المبادئ بالاستخدام الرشيد لمورد التردد المحرر، وذلك لضمان تحقيق الهدف الرئيسي من إدارة الطيف – أي ضمان أقصى قدر من المنافع الاجتماعية – الاقتصادية من استخدام طيف الترددات الراديوية دون أي تداخل. وعلاوةً على ذلك، يمكن أن يساعد في سد الفجوة الرقمية (انظر الفقرة 3.2).

2.4 المسألة 2: التنسيق الدولي والإقليمي

التنسيق الإقليمي له دور رئيسي في توزيع المكاسب الرقمية من أجل جني الفوائد الناجمة عن اقتصادات الحجم الكبير في توفير الخدمات وتجنب مشاكل التداخل المستعصية في المناطق الحدودية.

1.2.4 أوروبا

تناقش مسائل الطيف في أوروبا باتباع العملية التالية:

- يضع فريق سياسة الطيف الراديوي (RSPG)، 'آراء' بشأن مختلف مسائل السياسة العامة المتعلقة بالطيف ويرفعها إلى المفوضية الأوروبية (EC)؛
- وعلى هذا الأساس، يمكن للمفوضية أن تقرر وضع تدابير لتنسيق الطيف بالتعاون مع لجنة الطيف الراديوي (RSC). ورغبة في وضع الشروط التقنية لاستخدام الطيف، تكلف المفوضية بذلك المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات (CEPT) الذي يضم 48 إدارة.
- وتدمج هذه الشروط في قرارات التنفيذ التي تتخذها المفوضية، والتي تعتمد بالتعاون مع لجنة الطيف الراديوي، (وهي ملزمة للدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي).

وضمن أوروبا، بدأت المناقشات حول المكاسب الرقمية في عام 2006 باعتماد رأي أول صدر عن فريق سياسة الطيف الراديوي وتكليف أول من المفوضية إلى المؤتمر الأوروبي CEPT في أوائل عام 2007. ورداً على ذلك، حدد المؤتمر الجزء الأعلى من نطاق الموجات الديسيمترية UHF بوصفه النطاق المفضل لغرض التوزيع للخدمة المتنقلة كجزء من المكاسب الرقمية.

وفي أعقاب المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية WRC-07، في أبريل 2008، أصدرت المفوضية الأوروبية تكليفاً ثانياً للمؤتمر CEPT بخصوص الاعتبارات التقنية المتعلقة "بخيارات التنسيق للمكاسب الرقمية في الاتحاد الأوروبي". وعلى أساس رد هذا المؤتمر، اعتمدت المفوضية الأوروبية ما يلي:

- توصية المفوضية الأوروبية 2009/848/EC بشأن "تيسير تنفيذ المكاسب الرقمية في الاتحاد الأوروبي"، في أكتوبر 2009.
- قرار المفوضية الأوروبية 2010/267/EU بشأن "تنسيق الشروط التقنية المتعلقة باستعمال نطاق التردد 790-862 MHz لأنظمة الأرض التي تسمح بتقديم خدمات الاتصالات الإلكترونية في الاتحاد الأوروبي"، في مايو 2010.

وهذا القرار ملزم للدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، ولكن لم يتحدد تاريخ تنفيذ مشترك وكان التنفيذ أو ما زال يعتمد على القرار السياسي لإتاحة النطاق للخدمة المتنقلة. وعندما يتاح النطاق، يتعين تطبيق الشروط التقنية لقرار المفوضية على القرار السياسي.

وفيما يتعلق بمدى التردد 694-790 MHz، صدر تكليف آخر إلى المؤتمر الأوروبي CEPT من قبل المفوضية الأوروبية في عام 2013. ورداً على ذلك، قدم المؤتمر التقرير 53 بشأن الشروط التقنية المنسقة لمدى التردد 694–790 MHz في الاتحاد الأوروبي لتوفير النطاق العريض اللاسلكي وغيره من الاستعمالات في دعم أهداف سياسة الطيف لدى الاتحاد الأوروبي.

والاعتبارات التقنية فيما يتعلق بخيارات تنسيق المكاسب الرقمية في الاتحاد الأوروبي موصوفة في تقارير المؤتمر CEPT. وقد اعتُمدت خمسة تقارير للمؤتمر (انظر الجدول 2). ووُضع التقرير ECC 224 في نوفمبر 2014 عن الرؤية البعيدة المدى لنطاق البث بالموجات الديسيمترية UHF.

الجدول 2

تقارير CEPT/ECC المتعلقة بالمكاسب الرقمية

التقرير	العنوان
CEPT 29 26 يونيو 2009	مبادئ توجيهية بشأن مسائل التنسيق عبر الحدود بين الخدمات المتنقلة في بلد ما وخدمات البث في بلد آخر
CEPT 30 30 أكتوبر 2009	تحديد الشروط التقنية المشتركة والدنيا (الأقل تقييداً) للنطاق 790–862 MHz للمكاسب الرقمية في الاتحاد الأوروبي
CEPT 31 30 أكتوبر 2009	ترتيبات (توجيه) التردد للنطاق 790–862 MHz
CEPT 32 30 أكتوبر 2009	توصية بشأن النهج الأفضل لضمان استمرار خدمات إنتاج البرامج والمناسبات الخاصة (PMSE) القائمة العاملة في نطاق الموجات الديسيمترية UHF (470–862 MHz)، بما في ذلك تقييم مزايا النهج على مستوى الاتحاد الأوروبي
CEPT 53 28 نوفمبر 2014	الشروط التقنية المنسقة للنطاق 694–790 MHz في الاتحاد الأوروبي لتوفير النطاق العريض اللاسلكي والاستخدامات الأخرى لدعم أهداف سياسة الطيف في الاتحاد الأوروبي
ECC 224 28 نوفمبر 2014	الرؤية الطويلة المدى لنطاق البث بالموجات الديسيمترية UHF

ويتضمن التقرير CEPT 29 مبادئ توجيهية بشأن مسائل التنسيق عبر الحدود ذات الأهمية الخاصة أثناء مرحلة التعايش، أي عندما تكون بعض البلدان قد نفذت الشروط التقنية التي تحقق الوضع الأمثل لشبكات الاتصالات الثابتة و/أو المتنقلة، بينما لا تزال بلدان أخرى لديها أجهزة إرسال بث عالية الطاقة قيد التشغيل في النطاق 790-862 MHz. وينص الاتفاق GE06 على الإجراءات التنظيمية المطبقة للتنسيق عبر الحدود.

ويحدد التقرير CEPT 30 الشروط التقنية المقيدة من خلال مفهوم أقنعة حافة الفدرة (BEM)، التي تحدد مستويات البث المسموح بها عبر الترددات داخل الفدرة المرخصة من الطيف وخارجها، على التوالي. ويحدد التقرير ثلاثة مستويات لحماية قنوات البث:

A) قنوات التلفزيون الرقمي التي يخضع فيها البث للحماية؛

B) قنوات التلفزيون الرقمي التي يخضع فيها البث لمستوى متوسط من الحماية؛

C) قنوات التلفزيون الرقمي التي لا يخضع فيها البث للحماية.

ولحماية قنوات البث للأرض قيد الاستخدام وقت نشر شبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة، يتعين تطبيق المتطلب الأساسي المذكور في الحالة "A". ولحماية القنوات التلفزيونية الرقمية للأرض التي لا تكون قيد الاستخدام عند تنفيذ محطة قاعدة في شبكة اتصالات إلكترونية، يجوز للإدارة أن تختار بين المتطلبات الأساسية المذكورة في الحالات "A" أو "B" أو "C". ويمكن تبرير المستوى المتوسط من الحماية في الحالة "B" في بعض الظروف (مثل الاتفاق بين هيئة البث الإذاعي ومشغلي الخدمة المتنقلة).

ومع ذلك، من المسلّم به أن قناع حافة الفدرة (BEM) للفئة A لا يوفر حماية كافية في جميع الحالات ويحتاج الأمر إلى المزيد من التدابير، مثل تحسين أجهزة استقبال التلفزيون الرقمي و/أو التدابير الإضافية التي يتعين اتخاذها من قبل مشغلي شبكات الخدمة المتنقلة لحماية إرسالات إذاعية مقررة سابقاً.

وتشمل التدابير الإضافية:

- تخفيض القدرة المشعة من محطات القاعدة في الخدمة المتنقلة وتعديل خصائص هوائياتها للحد من مشكلات التداخل، مع أخذ الظروف المحلية في الاعتبار، وخاصة بالنسبة لمحطات القاعدة باستخدام أول فدرة تردد فوق MHz 790؛
- استخدام استقطاب هوائي في المحطة القاعدة يعاكس استقطاب جهاز إرسال تلفزيوني رقمي للأرض، وخاصة بالنسبة للمحطات القاعدة التي تستخدم أول فدرة تردد فوق MHz 790؛
- استخدام ترشيح تردد راديوي إضافي في المحطات القاعدة في الخدمة المتنقلة، وخاصة بالنسبة للمحطات القاعدة التي تستخدم أول فدرة تردد فوق MHz 790؛
- استخدام مكررات تلفزيون رقمي منخفضة الطاقة في القناة في المحطات القاعدة المتنقلة لتدارك تدهور نسبة الإشارة إلى الضوضاء في أجهزة استقبال التلفزيون الرقمي المتأثرة. وينبغي تنسيق هذه العلاجات مع مشغل معدد الإرسال الإذاعي المتأثر، لأنها قد لا تكون قابلة للتطبيق بسهولة، كما في حالة مرسلات التلفزيون الرقمي التي تعمل في شبكة وحيدة التردد (SFN).

ويخلص التقرير CEPT 31 إلى أن ترتيب التردد المفضل لنطاق التردد MHz 862-790 ينبغي أن يقوم على أسلوب الازدواج بتقسيم التردد (FDD) من أجل تسهيل التنسيق عبر الحدود مع خدمات البث، مشيراً إلى أن هذا الترتيب لن يميّز لصالح أو ضد أي تكنولوجيا متوخاة في الوقت الراهن. ويرد أدناه ترتيب التردد. وقد أدرج في قرار المفوضية الأوروبية المذكور أعلاه، ومن ثم فإن تطبيقه إلزامي في بلدان الاتحاد الأوروبي التي ترغب في استخدام الخدمة المتنقلة في هذا النطاق:

الشكل 5

ترتيب القنوات المنسق المفضل للنطاق MHz 862–790 في الاتحاد الأوروبي
(المصدر CEPT)

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
النطاق الحارس	الوصلة الهابطة						فجوة معدد الإرسال	الوصلة الصاعدة					
MHz 1	MHz 30 (6 فدرات من 5 MHz)						MHz 11	MHz 30 (6 فدرات من 5 MHz)					

ويسلّم التقرير CEPT 32 بأهمية استمرار تشغيل طلبات إنتاج البرامج والمناسبات الخاصة (PMSE) ويحدد عدداً من نطاقات التردد المحتملة والتطورات التقنية المبتكرة كحل للاستخدام الحالي للنطاق MHz 862-790 في هذه التطبيقات. وتُرتأى ضرورة إجراء المزيد من الدراسات في هذا الشأن.

وفي مناطق أخرى من العالم، بُذلت جهود مماثلة لضمان التنسيق الإقليمي لأجزاء من الطيف في نطاق الموجات الديسيمترية UHF التي حددها المؤتمر WRC-07 من أجل الاتصالات المتنقلة الدولية. وفي منطقة آسيا والمحيط الهادئ، اعتمدت مجموعة الاتصالات لآسيا والمحيط الهادئ (APT) أيضاً شروطاً تقنية لاستخدام النطاق MHz 806-698.

وفي التقرير CEPT 53، أكد المؤتمر الحافة السفلية عند MHz 694 بوصفها الخيار الوحيد الذي يتعين دراسته في التحضير للمؤتمر WRC-15 وناقش ترتيبات القنوات الممكنة على هذا الأساس. وحدد المؤتمر CEPT ترتيب قنوات واحد لشبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة (MFCN).

وضمن النطاق MHz 790-694 كان ترتيب القنوات في الشبكات MFCN الذي تحدد في التقرير CEPT 53 على النحو التالي:

- يجب أن تكون أحجام الفدرات من مضاعفات MHz 5، وهذا لا يمنع عرض نطاق قناة أضيق داخل فدرة ما؛
- ترتيب ترددات متزاوجة (ازدواج بتقسيم التردد FDD):
  - مرسل المحطة المطرافية: MHz 733-703،
  - مرسل المحطة القاعدة: MHz 788-758؛
- ترتيب ترددات غير متزاوجة؛
- وصلة هابطة تكميلية[12] تستخدم من 'صفر إلى أربعة' من فدرات التردد التالية: MHz 743-738 وMHz 748-743 وMHz 753-748 وMHz 758-753. ويُتّخذ هذا القرار بشأن عدد الفدرات المتجاورة على المستوى الوطني. ويضمن هذا النهج الوطني المرونة في التوليف مع خيارات بديلة أخرى توصف فيما بعد.

ويتحقق الحد الأقصى من المواءمة بين الأقاليم بإقامة ترتيب القنوات المتزاوجة على أساس الحد الأدنى من معدد الإرسال في خطة النطاق MHz 700 لدى مجموعة الاتصالات لآسيا والمحيط الهادئ (APT) للسماح بوفورات الحجم. وبما أن هذا لن يوفر سوى استخدام بنسبة 63% من النطاق بشبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة (MFCN)، فإن إدراج ما يصل إلى أربع فدرات من MHz 5 في الوصلة الهابطة التكميلية (SDL) في شبكات MFCN في فجوة تعدد الإرسال يؤدي إلى استخدام نسبة 83% من جانب شبكات MFCN.

الشكل 6

ترتيب القنوات لشبكة اتصالات متنقلة/ثابتة في النطاق MHz 700: FDD 2 × MHz 30
وخيار وصلة هابطة تكميلية في فجوة تعدّد الإرسال

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
النطاق الحارس	الوصلة الصاعدة						فجوة	SDL (A)				الوصلة الهابطة						النطاق الحارس
MHz 9	MHz 30 (6 فدرات من MHz 5)						MHz 5	(صفر حتى 4 فدرات من MHz 5)				MHz 30 (6 فدرات من MHz 5)						MHz 3

12 بإمكان الوصلة الهابطة التكميلية في شبكة اتصالات متنقلة/ثابتة (MFCN) تجميع قناة الوصلة الهابطة المعتادة لنطاق شبكة MFCN متزاوجة (ازدواج بتقسيم التردد FDD) مع قناة (قنوات) وصلة هابطة تكميلية في الطيف غير المتزاوج لزيادة سعة الوصلة الهابطة.

خيار الوصلة الهابطة التكميلية (SDL): هناك خيارات بديلة، مثل إنتاج البرامج والأحداث الخاصة (PMSE) وحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) والاتصالات من آلة إلى آلة (M2M) وخدمات أخرى على أساس وطني، ينظر فيها المؤتمر CEPT. ويوفر "نهج الصفر حتى أربع فدرات من 5 MHz" المرونة للتوليف بين مختلف الخيارات.

ويتناول التقرير ECC 224 الاتجاهات في تطور الخدمات وسلوك المستهلك، وكذلك الشبكات والتقنيات التي توفر إمكانية تقديم هذه الخدمات في النطاق. وهو يشمل النظر في الشكل الذي قد تتغير فيه عادات استهلاك المحتوى السمعي البصري. وهو يحدد أيضاً أهم التطورات فيما يتعلق بتطور تقديم خدمات البث في البيئات الثابتة والمتنقلة.

وتستند الدراسات إلى التطورات المتوقعة لمختلف المنصات والتقنيات الراهنة قيد النظر وترتبط بالعرض والطلب على الخدمات المتوخاة. وهكذا، كان من الضروري وضع المؤشرات ذات الصلة من أجل رصد الافتراضات التي تتماشى مع التطورات المتوقعة التي تستخدم لبناء السيناريوهات المستقبلية.

2.2.4 آسيا والمحيط الهادئ

تم التوصل، في إطار مجموعة الاتصالات لآسيا والمحيط الهادئ (APT)، إلى توافق في الآراء فيما يتعلق بالبنية الأساسية لترتيب ترددات منسق للنطاق 698-806 MHz[13] . وإدراكاً للحاجة إلى توفير الحماية الكافية للخدمات في النطاقات المجاورة، تم التوصل إلى أن توليفة من تدابير التخفيف ستكون ضرورية، بما في ذلك ما يكفي من توزيعات النطاقات الحارسة ضمن النطاق 698-806 MHz. وتم الاتفاق على ضرورة توزيع هذا الطيف على النحو التالي:

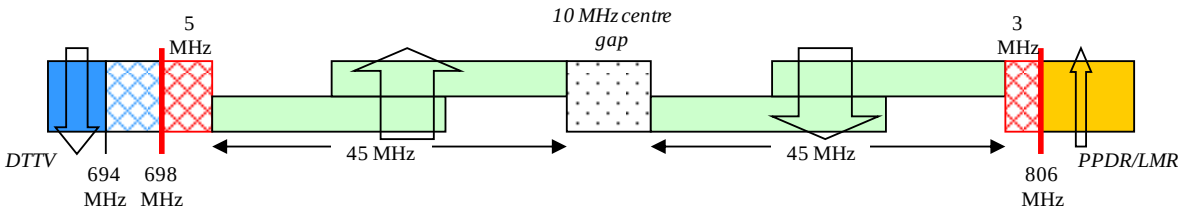
- نطاق حارس من 5 MHz في الطرف الأسفل، في المجال 698-703 MHz؛
- نطاق حارس من 3 MHz في الطرف الأعلى، في المجال 803-806 MHz.

وبالنسبة لترتيب الازدواج بتقسيم التردد (FDD)، هناك نوعان من ترتيبات ترددات معدد الإرسال من 2 × 30 MHz (703-733 MHz/758-788 MHz و718-748 MHz/773-803 MHz) توفر ما مجموعه 2×45 MHz من الطيف المتزاوج القابل للاستعمال.

والبنية العامة لترتيب الازدواج بتقسيم التردد المنسق للنطاق 698–806 MHz موضحة في الشكل 7:

الشكل 7

ترتيب منسق لازدواج الإرسال بتقسيم التردد من أجل النطاق 698–806 MHz في الإقليم 3 (المصدر: APT)



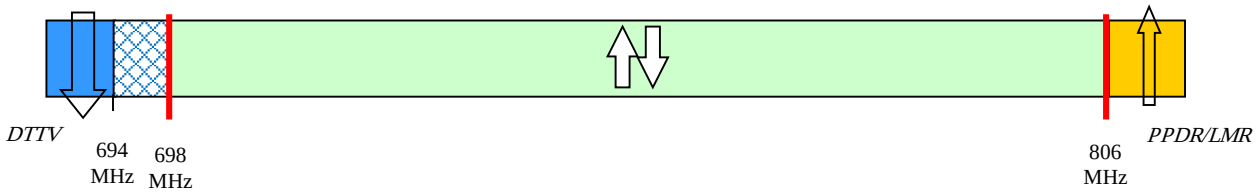
وبالنسبة لترتيب الازدواج بتقسيم الزمن (TDD)، فإن النطاق 698-806 MHz متاح لاستخدام ترتيبات الازدواج بتقسيم الزمن. وبمراعاة النطاق الحارس الخارجي بمقدار 4 MHz (694–698 MHz)، يتعين النظر في حد أدنى لنطاق حارس داخلي من 5 MHz عند الحافة السفلى (698 MHz) و3 MHz عند الحافة العليا (806 MHz).

13 تقرير مجموعة الاتصالات لآسيا والمحيط الهادئ (APT) عن ترتيبات الترددات المنسقة للنطاق 698-806 MHz، الرقم APT/AWF/REP-14؛ سبتمبر 2010.

ويوضح الشكل 8 الترتيب المنسق لازدواج الإرسال بتقسيم كامل للزمن من أجل النطاق 698-806 MHz.

الشكل 8

ترتيب منسق للازدواج بتقسيم كامل للزمن من أجل النطاق 698-806 MHz في الإقليم 3 (المصدر: APT)



3.2.4 المواءمة على مستوى العالم

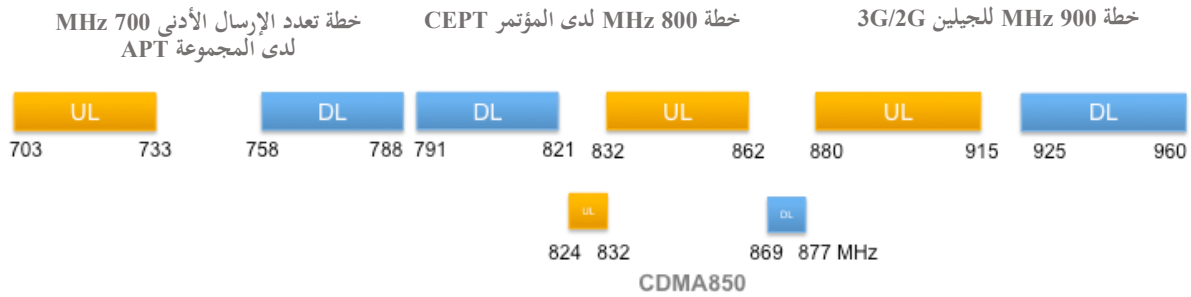
يمهد قرار المؤتمر WRC-12 بتوزيع النطاق 694-790 MHz للخدمة المتنقلة، باستثناء الخدمة المتنقلة للطيران، في الإقليم 1 السبيل إلى المواءمة على مستوى العالم لكل من النطاقات 700 MHz و800 MHz و900 MHz للاتصالات المتنقلة الدولية.

ومن شأن هذه المواءمة تسوية الاختلافات الطويلة الأمد في توزيعات الطيف للخدمة المتنقلة بالموجات الديسيمترية UHF بين الأقاليم، الناجمة عن عدم توافق نشر شبكات النفاذ المتعدد بتقسيم الشفرة (CDMA) والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSM) في النطاقات 900/850 MHz منذ التسعينيات.

وثمة نشاط لا بأس به يجري حالياً لاعتماد خطة من هذا القبيل. وهنالك مثال على الحل المقترح، للتوفيق بين خطط المؤتمر CEPT والمجموعة APT مع الاستمرار في استيعاب الشبكات المتبقية CDMA 850، مبين في الشكل 9. ومن شأن ذلك أن يوفر ما مجموعه 2 × 60 MHz في النطاقين 700 MHz و800 MHz والاعتماد في الوقت ذاته على خطط النطاق القائمة لدى المؤتمر CEPT والمجموعة APT.

الشكل 9

مثال على خطة نطاقات منسقة ممكنة للنطاقات 700 و800 و900 MHz
(المصدر: Qualcomm)



ومع أنه ينبغي الاعتراف بأن الاستخدام الحالي للنطاق 700 MHz في الخدمة الإذاعية قد يمنع توفره للخدمة المتنقلة في العديد من البلدان في السنوات المقبلة، فإن هذا النطاق سوف يتاح قريباً للخدمة المتنقلة في العديد من البلدان، التي لديها قدر أقل من متطلبات البث الإذاعي ومن ثم سوف تستفيد من مواءمة خطط نطاقات التردد للاتصالات المتنقلة الدولية على مستوى العالم.

3.4 المسألة 3: التنسيق عبر الحدود

وضع المؤتمران WRC-07 وWRC-12 إطاراً دولياً يسمح لكل بلد أن يقرر ما إذا كان يود مواصلة استخدام نطاق الموجات الديسيمترية UHF العلوي في البث التلفزيوني أو التطبيقات العسكرية أو في الخدمات المتنقلة. والشرط الدولي الوحيد لتنفيذ هذا القرار الوطني هو قبوله من جانب البلدان المجاورة، الأمر الذي يتطلب إجراء مفاوضات ثنائية أو متعددة الأطراف.

ومن المتوقع أن تنمو في السنوات المقبلة الضغوط الدولية والمحلية لإتاحة الطيف للخدمة المتنقلة كما يسمح بذلك المؤتمران WRC-07 وWRC-12، إن لم يكن لشيء سوى نتيجة للنمو الملحوظ لخدمات البيانات المتنقلة وأثرها الإيجابي على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ولا سيما في البلدان النامية. ويمكن أن يتوقع من هذا التطور تسهيل المفاوضات المشار إليها أعلاه، خاصة عندما تصبح رسمية أيضاً على المستوى الإقليمي.

وفي الحالات التي تواجه فيها صعوبات في المفاوضات الثنائية، يمكن التماس المساعدة من الاتحاد الدولي للاتصالات لتسهيل التوصل إلى نتيجة ناجحة.

وقد أرسى الاتفاق GE06 الإطار الدولي المطبق على 119 بلداً لاستعمال نطاق الموجات الديسيمترية UHF في البث التلفزيوني. ومع أن هذا الاتفاق لا ينطبق على جميع البلدان، فإن العديد من عناصر المناقشات الجارية حالياً بين البلدان الأطراف في هذا الاتفاق قد تكون مفيدة للبلدان الأخرى.

ويتضمن الاتفاق GE06 إجراءً لتعديل الخطة GE06. ورغبة في تسجيل تعديلٍ ما في الخطة، يتطلب هذا الإجراء، الذي يطبق بشكل روتيني، موافقة جميع البلدان المتأثرة. ويمكن التوصل إلى هذا الاتفاق من خلال المناقشات الثنائية والمتعددة الأطراف. ومن ثم فإن إعادة التفاوض بشأن الخطة GE06 لا يتطلب إعادة التفاوض بشأن الاتفاق GE06.

1.3.4 التنسيق الأوروبي

بدأت المفاوضات في أوروبا في هذا الشأن في عام 2008 بمناقشات متعددة الأطراف عقدت ضمن مجموعتين: ثمانية بلدان حول بلجيكا (منصة تنفيذ المكاسب الرقمية لأوروبا الغربية، WEDDIP)، أُنشئت في مايو 2009، وتسعة بلدان حول ألمانيا (منصة تنفيذ المكاسب الرقمية لشمال شرق أوروبا، NEDDIF)، أُنشئت في أكتوبر 2010. وفي نهاية هذه العملية، سيتم تعديل الخطة GE06 باستخدام الإجراء المذكور أعلاه، ومن ثم فإن ***خطة الترددات المستهدفة*** ستكون الخطة GE06، في صيغتها المستحدثة بموجب هذه العملية.

وكان الهدف من هذه المفاوضات هو استعادة النفاذ المنصف بين الإرسالات الإذاعية (7 قنوات لكل منطقة جغرافية عموماً) في نطاق محدود في المدى 470–790 MHz وتوزيع أي سعة إضافية بين البلدان بشكل منصف.

ومن الواضح أن هذه العملية تتطلب استخدام الطيف على نحو أكثر كثافة في الخدمة الإذاعية. ويتطلب هذا التغيير قبول المزيد من القيود التقنية، إما بقبول المزيد من التداخل في بعض المناطق أو الحد من التداخل الحاصل في تلك المناطق. وتنطوي الحلول التقنية على الحد من قدرة الإرسال، وتشكيل وإمالة هوائيات الإرسال للحد من القدرة في اتجاهات معينة، وزيادة استخدام الشبكات الوحيدة التردد (SFN) لكي تستهلك قدراً أقل من الطيف[14] وإنشاء مواقع إرسال جديدة للتعويض عن التداخل. وفي معظم الحالات، سوف يفضي تنفيذ هذه الحلول إلى تكاليف إضافية مقارنة بالوضع الأصلي في الخطة GE06.

ومن وجهة نظر رسمية، يمكن تحقيق الهدف المذكور أعلاه على النحو التالي:

- يتعين أن تبقى المدخلات الحالية في الخطة GE06 دون القناة 61 (أي دون 790 MHz) مستقرة.
- يمكن النظر في تمديدات محتملة بإضافة تخصيصات/تعيينات، على أساس مواقع البث الرئيسية. ويمكن تدوين هذه التمديدات في الخطة GE06 بوصفها تعديلات على الخطة، بعد اتباع الإجراء الرسمي في الاتفاق GE06.

14 قد يكون استعمال الشبكة الوحيدة التردد لزيادة مساحة مناطق التوزيع صعباً بالنسبة للبلدان الأصغر مساحة.

- رغبة في ضمان التوافق بين التمديدات المحتملة والمدخلات القائمة في الخطة، قد يتعين تطبيق بعض القيود على بعض هذه المدخلات، من قبيل تخفيض القدرة المشعة المكافئة، والقيود المفروضة على مخطط الهوائي في بعض القطاعات، واختيار نمط واحد من الاستقطاب (رأسي أو أفقي). ويمكن قبول هذه القيود دون تعديل المدخلات الحالية (أي دون خسارة في الحقوق).
- ينبغي تجنب القيود المفروضة على الشبكات القائمة.

والعامل الرئيسي في استبانة فرص إضافية في الخطة GE06 (وكذلك في حال ضرورة وضع خطة بين أي مجموعة من البلدان) هو تحديد المناطق التي قد يمكن فيها تقاسم نفس القنوات والاتفاق على التدابير التي قد تكون مقبولة من كل طرف للتأكد من أن هذا التقاسم ممكن. وقد يتطلب ذلك إجراء القياسات في الموقع في المناطق التي يتوقع فيها حدوث تداخل نتيجة الحسابات، بالإضافة إلى استخدام نموذج التضاريس في تنبؤات التداخل.

وحالما يتم تحديد مناطق التوافق المتبادل هذه، يصبح من الممكن وضع مصفوفة التوافق بين جميع التعيينات/التخصيصات القائمة حالياً في الخطة GE06، وتلك التي يمكن اعتبارها بمثابة الترددات البديلة.

وحالما يتم الاتفاق على مصفوفة التوافق هذه، يمكن استخدامها على أساس كل قناة على حدة لتحديد القناة التي يمكن أن تستخدم في مساحة/موقع ما: فإذا كانت هذه القناة غير متوافقة مع واحد أو أكثر من التعيينات/التخصيصات المدرجة في الخطة، فإنه لا يمكن أن تستخدم في تلك المساحة أو ذلك الموقع. وخلاف ذلك، فإنه يمكن أن تستخدم في مساحات/مواقع محتملة، شريطة ألاَّ تطلب مساحة أخرى أو موقع آخر غير متوافق معها استخدام نفس القناة، وفي هذه الحالة قد يتعين النظر في اثنين أو أكثر من السيناريوهات، تبعاً للموقع أو المساحة المتنافسة التي تم اختيارها لهذه القناة.

وعندئذ يمكن توليف سيناريوهات مختلفة وتقييم أهم التوليفات التي تبشر بالنجاح في عملية تكرارية في ضوء متطلبات كل من البلدان المعنية حتى يتحقق الرضا للجميع.

وتوفر التوصيتان ECC التاليتان التوجيهات المتعلقة، بين جملة أمور، بسويات شدة المجال لإدارة المؤتمر CEPT بشأن مسائل التنسيق عبر الحدود لشبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة (MFCN) في مجالات التردد ما بين 694 MHz و862 MHz:

- التوصية ECC (15) 01 بشأن "التنسيق عبر الحدود لشبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة (MFCN) في نطاقات التردد: 694-790 MHz و452-1 492 MHz و400 3-600 3 MHz و600 3-800 3 MHz"؛
- التوصية ECC (11)04 بشأن "تخطيط الترددات وتنسيق الترددات لأنظمة الأرض لشبكات الاتصالات المتنقلة/ الثابتة (MFCN) في نطاق التردد 790-862 MHz".

2.3.4 التنسيق الإفريقي

عُقد، في إطار اتحاد الاتصالات الإفريقي (ATU) وفي أعقاب قمة وزارية بشأن هذه المسألة، اجتماعان لتنسيق الترددات بحثا في إعادة الترتيبات الممكنة لتخصيصات التردد من أجل إفساح المجال لنطاق ترددات منسقة للخدمات المتنقلة (694-862 MHz) والعمل في الوقت ذاته على ضمان سعة دنيا لأربع تغطيات بث على الصعيد الوطني لكل بلد إفريقي، وخلص الاجتماعان إلى أن إعادة الترتيبات ممكنة[15].

15 http://www.itu.int/en/ITU-D/Technology/Documents/Broadcasting/DigitalDividend.pdf

3.3.4 التنسيق الآسيوي

التخفيف من التداخل عبر الحدود بين إندونيسيا وسنغافورة وماليزيا

مسألة التداخل عبر الحدود مسألة قائمة منذ فترة طويلة بين المشغلين في البلدان الثلاثة: إندونيسيا وسنغافورة وماليزيا.

التوصيات التشغيلية

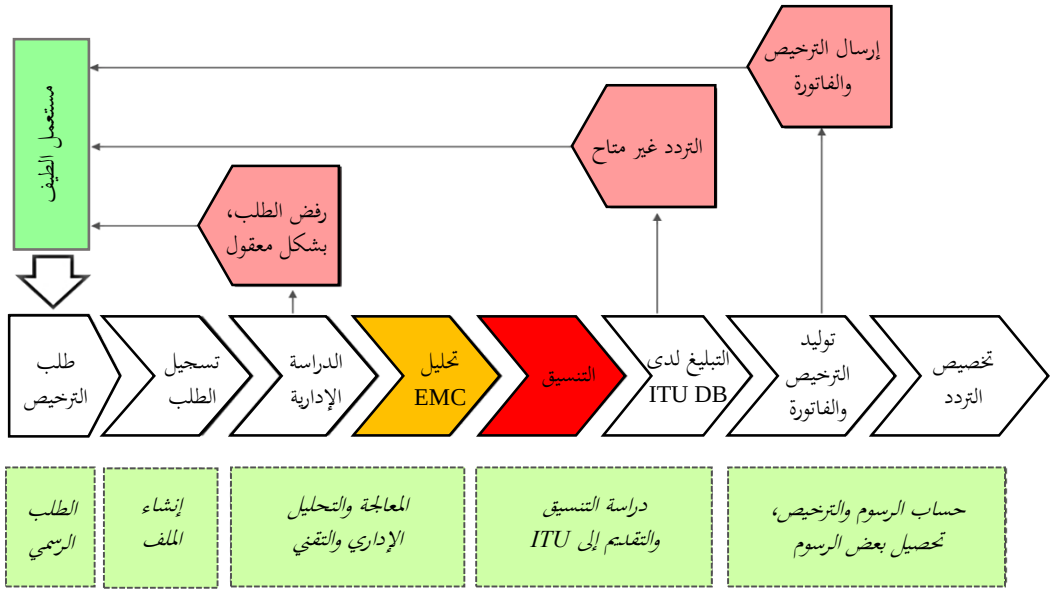
وهي تمثل الخطوات التي ينبغي أن تتخذها وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات (MCIT) (مع اتّباع الهيكل التنظيمي الراهن) من أجل تحسين العمليات الحالية والإجراءات لإدارة الطيف بكفاءة على أساس يومي.

عمليات الترخيص و/أو التصريح بموقع الاتصالات

لدى وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات (MCIT)، من خلال المديرية العامة للبريد والمعلوماتية والموارد والمعدات (SDPPI)، بنية متطورة جداً في التعامل مع المسائل المتعلقة بإدارة الطيف. ولكن قد يتطلب الأمر استعراض الإجراءات التنفيذية للترخيص أو التصريح من أجل استخدام الطيف (حسب الاقتضاء). ويكون الانسياب الإجرائي الموصى به على النحو التالي:

الشكل 10

إجراءات الترخيص/التصريح بالموقع الموصى بها *(حسب الاقتضاء)*



وتتّسم الوظيفة باللون الأحمر بأهمية خاصة للتحكم في التداخل غير المرغوب فيه داخل البلد وعبر الحدود. ولإجراء دراسة التنسيق قبل الموافقة، ينبغي لوزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات (MCIT) أن تزوّد صاحب الطلب بتفاصيل متطلبات التنسيق التقنية والتشغيلية والإدارية، ويجوز لها أن تطلب من صاحب الطلب تقرير مسح للتردد الراديوي قبل منح التصريح الموقعي، خصوصاً في الحالات التي يكون فيها جهاز الإرسال/الاستقبال في المناطق الحدودية. ومع أن هذه التقارير مفضلة في شكل تقارير مسح 'اختبار تجريبي' فإن دراسات المحاكاة باستخدام أدوات تخطيط الشبكات المعروفة قد تكون فعالة أيضاً شريطة أن تعيد الوزارة تأكيدها باستخدام أحدث الخرائط الرقمية مع البيانات الجغرافية المفصلة وبيانات بنية المدينة. وتساعد التقارير أيضاً في الحصول على الموافقة المطلوبة من البلدان/أصحاب المصلحة المتأثرين.

وتتسم الوظيفة باللون الأصفر بأهمية خاصة بالنسبة للمناطق المأهولة بالسكان وخاصة بالنسبة للمواقع التي يزداد فيها تقاسم البنية التحتية الراديوية. وينبغي أن تقع المسؤولية على عاتق الهيئة التنظيمية للقيام بهذه الدراسات الاستقصائية العامة بانتظام. ومن شأن دراسة مقارنة لدراستين متعاقبتين أن تساعد في تحديد المجالات التي تحتاج إلى عناية.

5 جوانب إدارة الطيف على المستوى الوطني

هنالك بعض الأنشطة التي تمارس على المستوى الوطني والإقليمي بشأن مسائل المكاسب الرقمية، يدعمها الاتحاد الدولي للاتصالات. وترمي هذه الأنشطة إلى تجميع التجارب القطرية في مسائل المكاسب الرقمية. فقد عُقدت في بودابست، هنغاريا، في الفترة 29–31 يناير 2014 حلقة دراسية إقليمية لأوروبا في موضوع الانتقال إلى البث التلفزيوني الرقمي للأرض والمكاسب الرقمية[16]. وكانت هذه الحلقة هي الحدث الأخير في المبادرة الإقليمية الأوروبية بشأن البث الرقمي لأوروبا لتبادل أفضل الممارسات التي تصادف على طريق الانتقال الرقمي والمضي في سبل تعزيز الفوائد الاقتصادية والاجتماعية للمكاسب الرقمية. ونظرت أيضاً في كيفية تطوير نهج موحد لتعزيز المزايا التي سوف يجلبها الانتقال الرقمي لمنطقة وسط وشرق أوروبا.

وفي الفترة 5-7 مايو 2015، عُقدت في بودابست، هنغاريا، ورشة عمل إقليمية لأوروبا ورابطة الدول المستقلة تناولت إدارة الطيف والانتقال إلى البث التلفزيوني الرقمي للأرض[17]. وقد نُظمت هذه الورشة في إطار المبادرة الإقليمية الأوروبية التي وافق عليها المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات WTDC-14 بشأن إدارة الطيف والانتقال إلى البث الرقمي الذي يسعى إلى توفير أساس لتبادل أفضل الممارسات التي تصادف على طريق الانتقال إلى البث التلفزيوني الرقمي للأرض والمضي في سبل تعزيز الفوائد الاقتصادية والاجتماعية للمكاسب الرقمية.

6 الجوانب الأخرى ذات الصلة (الاجتماعية – الاقتصادية والمجتمعية والسياسية) لاتخاذ القرارات بشأن استخدام المكاسب الرقمية

يتبين في ضوء القرار بشأن الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية أنه لا يكفي أن يقتصر النظر على الفوائد الاقتصادية. وكما سبق ذكره أعلاه (انظر الفقرة 1.3.2)، هناك طائفة من المسائل الاجتماعية والاقتصادية التي يتعين تسويتها باستخدام المكاسب الرقمية، وعلى رأسها الفجوة الرقمية، كما ذكر في الفقرة 3.2، أي عدم المساواة في النفاذ إلى خدمات الاتصالات المتقدمة.

وهناك أساليب ونُهج مختلفة للبت في كيفية استخدام المكاسب الرقمية على نحو أفضل.

1.6 نهج يقوم على اعتبارات عامة: الاعتبارات التقنية والاجتماعية – الاقتصادية والمجتمعية وغيرها

يفترض هذا النهج النظر في العوامل الهامة الرئيسية من قبيل:

- الجوانب الاجتماعية – الاقتصادية في المنطقة الإقليمية المعنية
- نماذج الأعمال الممكنة والمنافع الاجتماعية المقابلة
- التغطية المحتملة بكل من الخدمات
- مطالب المجتمعات المحلية
- الفوائد التي قد تجلبها المنافسة
- القيود التقنية
- مستوى الاستثمار المطلوب لبدء الخدمات المعنية أو الاستمرار فيها
- توفر الطيف وشروط استخدامه (بما في ذلك اشتراط إعادة توزيع الخدمات القائمة، إذا لزم الأمر)

وغير ذلك.

---

16 http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Regional-Seminar-on-Transition-to-digital.aspx

17 http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Pages/Events/2015/Spectrum-Management.aspx

وعند النظر في هذه العوامل وفي استخدام المكاسب الرقمية، فالمقصود عادةً هو تحقيق أقصى قدر من المنافع التي تعود على الناس، كما هي مفهومة في إدارة معينة. وهذا وصف عام، ذلك لأن القرارات المحلية قد تُتّخذ على أساس اعتبارات معينة تقتصر على بعض العوامل المذكورة أعلاه.

2.6 نهج يقوم على تقدير الطلب من جانب المستهلك على خدمة أو أخرى من الخدمات في المستقبل (أو توسيع نطاق خدمة قائمة) في المنطقة المعنية (منطقة، بلد، جزء من بلد)

يرتبط الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية ارتباطاً وثيقاً بالتنمية غير المتجانسة في أسواق خدمات الاتصالات ذات الصلة. والطلب من جانب المستهلك على مختلف أنواع الخدمات هو من أهم العوامل التي تعكس تطور أسواق خدمات الاتصالات. فالطلب من جانب المستهلك يعكس القيمة في نظر قاعدة المشتركين المحتملين لهذه الخدمات والإيرادات المحتملة من هؤلاء المشتركين. وفي الوقت نفسه، من الضروري أن يؤخذ في الاعتبار أن مورد التردد الذي يمكن أن يُتاح بمثابة مكاسب رقمية ليس كبيراً عادةً بما يكفي لتوفير عرض النطاق اللازم لإنشاء خدمات جديدة كلياً. والمكاسب الرقمية تقتصر عادةً على تحسين بعض الخدمات القائمة (أي الخدمة المتنقلة أو الإذاعية) لتحسين أو توسيع قدراتها أو تخفيض تكاليف التشغيل والبنية التحتية. ويتوقف أثر هذا التحسين على الطلب الكلي من الطيف في الخدمة المعنية والمقدار الآخر من الطيف المتاح عند مقارنة حجم نطاقات المكاسب الرقمية. ويتوقف طلب المستهلك على العوامل التالية:

- التحسين المحتمل في حالة استخدام المكاسب الرقمية في الخدمة المعنية في الخصائص الهامة للمستعمل في تلك الخدمة؛
- التكلفة وما يقابلها من التغلغل المحتمل في المستقبل في الخدمة المعنية (كعامل اجتماعي) عندما تؤخذ في الاعتبار مصلحة المستهلك واستعداده للدفع؛
- الكثافة السكانية (المستهلكون)، والقيود على البنية التحتية والعوامل الاجتماعية والتقنية الأخرى، التي سوف تؤثر على تكاليف وفوائد الخدمات المعنية.

ويضع هذا النهج معياراً واضحاً يقوم على أساس تقدير الفوائد المحتملة لمختلف استخدامات المكاسب الرقمية من خلال تحليل الطلب من جانب المستهلك على الخدمات التلفزيونية والخدمات المتنقلة. ومن الضروري استخدام مدخلات البيانات المتماثلة لتقدير طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية وخدمات الاتصالات المتنقلة. ومن المفترض أن يعتبر استمرار استخدام المكاسب الرقمية للخدمة الإذاعية، فيما يتجاوز الوظائف الأساسية، أي مجرد استبدال الخدمات التماثلية السابقة، أيضاً من المجالات الممكنة لتنفيذ المكاسب الرقمية.

وهذا النهج موصوف بالتفصيل في الملحق 3.

7 ملخص

تمخّض الانتقال من البث التلفزيوني التماثلي للأرض إلى البث الرقمي عن ظاهرة المكاسب الرقمية. ويختلف فهم المكاسب الرقمية من بلد لآخر ومن إقليم لآخر في الاتحاد الدولي للاتصالات. ومع ذلك هناك مشكلة واحدة في أوساط الاتصالات على المستوى العالمي – وهي كيفية الاستفادة المثلى من المكاسب الرقمية. ويتضمن هذا التقرير أمثلة من التجارب الوطنية لدى بعض البلدان تجاه هذه المشكلة. وكذلك يحتوي التقرير على معلومات عن المشاكل التي يمكن حلها عن طريق الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية (في سد الفجوة الرقمية مثلاً)، وكذلك المشاكل التي يمكن أن تحدث جراء الاستخدام غير الأمثل (عدم تلبية مطالب أسواق خدمات الاتصالات مثلاً). ومن الضروري أيضاً تحديد الشروط اللازمة لظهور المكاسب الرقمية. وينبغي أن يستند القرار بشأن تحقيق المكاسب الرقمية على النظر في العديد من العوامل التقنية والتنظيمية والاجتماعية – الاقتصادية. وهذه العوامل موصوفة في التقرير. ومع ذلك، فإن معظم المعلومات عن الجانب التقني من استخدام المكاسب الرقمية تتناول أوروبا والجيل الثاني من الإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض (DVB-T/T2). وهناك فرصة لمراجعة هذا التقرير في المستقبل بإضافة بعض الأمثلة الجديدة من التجارب الوطنية فضلاً عن المعلومات الجديدة عن المسائل التقنية والاقتصادية (لجنة أنظمة التلفزيون المتقدمة (ATSC) والبث الرقمي المتكامل للخدمات للأرض (ISDB-T) والبث الرقمي المتعدد الوسائط للأرض (DTMB)؛ وتوافقها مع الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)؛ وخدمات الاتصالات الإضافية التي يمكن تنفيذها في نطاقات التردد المتاحة من المكاسب الرقمية، وما إلى ذلك).

الملحق 1

التجارب الوطنية في مجال تنفيذ المكاسب الرقمية في مختلف البلدان

المرفق 1
(بالملحق 1)

التجربة الوطنية في تنفيذ المكاسب الرقمية في الاتحاد الروسي

1 مقدمة

استُخدمت تاريخياً أجزاء من النطاقين 174–230 MHz و470–862 MHz أساساً من أجل التلفزيون التماثلي. وكان من شأن التطوير الفعال للتقنيات الرقمية أن سهّل اتخاذ القرار بشأن الشروع في تنفيذ البث الرقمي في روسيا. وهكذا تمت الموافقة في عام 2005 على تنفيذ التلفزيون الرقمي في معيار البث الفيديوي الرقمي للأرض (DVB-T) في النطاقين 174–230 MHz و470–862 MHz بقرار من هيئة الدولة للترددات الراديوية.

وقد حفزت قرارات المؤتمرين الإقليميين RRC-04/06 وضع الأحكام للانتقال من البث التلفزيوني التماثلي إلى النسق الرقمي والعمل في عام 2009 في الاتحاد الروسي على اعتماد البرنامج الاتحادي "لتطوير البث التلفزيوني والإذاعي في الاتحاد الروسي للفترة 2009–2015".

2 القرارات الوطنية بشأن توفر المكاسب الرقمية

وفقاً للبرنامج الاتحادي "لتطوير البث التلفزيوني والإذاعي في الاتحاد الروسي للفترة 2009–2015"، تم التخطيط لمعددات الإرسال التلفزيوني الرقمي للأرض الإضافية الأولى والثانية والتالية، والتي يمكن أن تستوعب برامج التلفزيون التماثلي للأرض الحالية في نسق رقمي. ولكن حتى عندما يتم تكرار البث التلفزيوني التماثلي بالكامل في نسق رقمي، سوف يحتاج الأمر إلى بعض الوقت للوصول إلى المستوى الكافي من تغلغل تجهيزات الاستقبال الرقمية لدى الأسر المعيشية. ومن المتوقع أن يحدث التحول الرقمي في الاتحاد الروسي بحلول عام 2019.

ونتيجة الإجراءات بشأن تخطيط الترددات ضمن عملية الانتقال إلى البث التلفزيوني الرقمي، كان الجزء المحرر من الطيف هو نطاق التردد 790–862 MHz، والذي يمكن أن يعتبر بمثابة مكاسب رقمية. ورغبة في تنفيذ تقنيات مبتكرة في أراضي روسيا، وُضع النطاق 790–862 MHz من أجل التطور الطويل الأجل (LTE) وما طرأ عليه من تعديلات في عام 2011.

وعلاوةً على ذلك، تم في وقت لاحق في يوليو 2012 تنظيم مسابقة للحصول على تراخيص لتقديم الخدمات باستخدام التطور الطويل الأجل وما طرأ عليه من تعديلات على الأراضي الروسية في النطاق 791–862 MHz. وتم تقسيم نطاق التردد إلى أربعة أجزاء. وبحسب شروط المسابقة، يجب على كل مشغل فائز توفير الاتصالات LTE في المستوطنات التي يتجاوز عدد سكانها 50 000 نسمة حتى عام 2019، وأن يستثمر في بناء الشبكات ما لا يقل عن 15 مليار روبل روسي سنوياً في الفترة من عام 2013 إلى عام 2019. وعلاوةً على ذلك، يجب على الفائزين، بالتعاون مع الحكومة ومستخدمي الطيف الآخرين، استكمال أعمال إعادة نشر الطيف في هذا النطاق وفقاً لخارطة الطريق المتفق عليها. وهذه الأعمال جارية من أجل النطاق 790–862 MHz.

وفي عام 2012، ولغرض المضي في تطوير البث التلفزيوني الرقمي، اتُّخذ قرار باستخدام المعيار DVB-T2 في النطاقين 174–230 MHz و470–790 MHz. وفي عام 2014، اتخذ قرار حكومي لبدء الانتقال من قنوات تعدد الإرسال التلفزيوني الأولى والثانية إلى معيار التلفزيون عالي الوضوح (HDTV).

المرفق 2
(بالملحق 1)

مثال لعملية إعادة نشر الطيف بناء على تجربة بنن

عملية إعادة توزيع الطيف مهمة شاقة قد تصبح أكثر صعوبة عند تنفيذها في بلد نام نظراً لعدم اكتمال الإطار الوطني لإدارة الطيف، خاصة الافتقار إلى استراتيجية وطنية يشارك فيها جميع أصحاب المصلحة (الحكومة والهيئة التنظيمية وشركات التشغيل، وغيرها).

ومع ذلك ينبغي ألا تشكل هذه الأسباب عائقاً أمام البلدان النامية نظراً إلى أن إعادة التوزيع يمكن أن توفر فرصة حقيقية لاستخدام الطيف بفعالية وكفاءة. وفي الواقع، ونتيجة للافتقار إلى استراتيجية وطنية لإدارة الطيف، فإنه غالباً ما يتم نشر تكنولوجيات مختلفة من مناطق مختلفة في نطاقات تردد غير كافية، ولذلك من شأن إعادة توزيع الطيف أن تضع الأمور في نصابها وأن تسمح بإدخال التكنولوجيات والخدمات المناسبة.

ويستند هذا المرفق إلى تجربة بنن في إعادة توزيع الطيف في نطاق التردد 790-890 MHz، وهي تجربة قد تفيد بعض البلدان النامية.

1 مسائل إعادة التوزيع وأهدافها

تدير قطاع الاتصالات في بنن ثلاثة أطراف فاعلة رئيسية تقدم خدمات مختلفة:

- شركة تشغيل عمومية توفر خدمات المهاتفة الثابتة (السلكية واللاسلكية) والنفاذ إلى الإنترنت؛
- خمس شركات تشغيل خاصة توفر خدمات المهاتفة المتنقلة والإنترنت؛
- خمس شركات لتوفير النفاذ إلى الإنترنت عبر شبكات نفاذ لاسلكية.

وكانت شركة التشغيل العمومية تشغل في السابق نطاق التردد 790-890 MHz من أجل شبكتها CDMA 2000 كنظام نفاذ لاسلكي ثابت إلى الإنترنت. ونتيجة لقرار حكومة جمهورية بنن بمنح تراخيص لشبكات الأجيال الجديدة، كان من الضروري إعادة توزيع الطيف في هذا النطاق.

وكان الهدف الرئيسي من إعادة التوزيع هذه هو إتاحة نطاق التردد 790-862 MHz من أجل النهوض بالنطاق العريض المتنقل ومن ثم التمكّن من استعمال النطاق بكفاءة.

2 المنهجية

الهيئة التنظيمية في بنن هي الجهة المسؤولة عن إدارة الطيف الراديوي والتحكم فيه. وبهذه الصفة، يمكنها إدارة عملية إعادة التوزيع من التصميم إلى التنفيذ، غير أنه لكي تكون محايدة، ونظراً لقصر المدة المتاحة، تقرَّر الاستعانة بشركة استشارية للقيام بعملية إعادة التوزيع.

واختيرت هذه الشركة استناداً إلى معايير من قبيل الخبرة في مجال الهندسة الراديوية والتخطيط ونشر الشبكات المتعدد النفاذ بتقسيم الشفرة (CDMA) ونظام الاتصالات المتنقلة العالمية (UMTS) والمعرفة بالتكاليف المرتبطة بها.

وتم تشكيل لجنة لمراقبة عملية إعادة التوزيع تضم أعضاء من الهيئة التنظيمية ووزارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وشركات التشغيل المشاركة. واستغرقت عملية الدراسة خمسة أشهر واستلزمت عقد اجتماعات بانتظام مع جميع شركات التشغيل المشاركة. وتمخضت الدراسة عن الحصائل التالية:

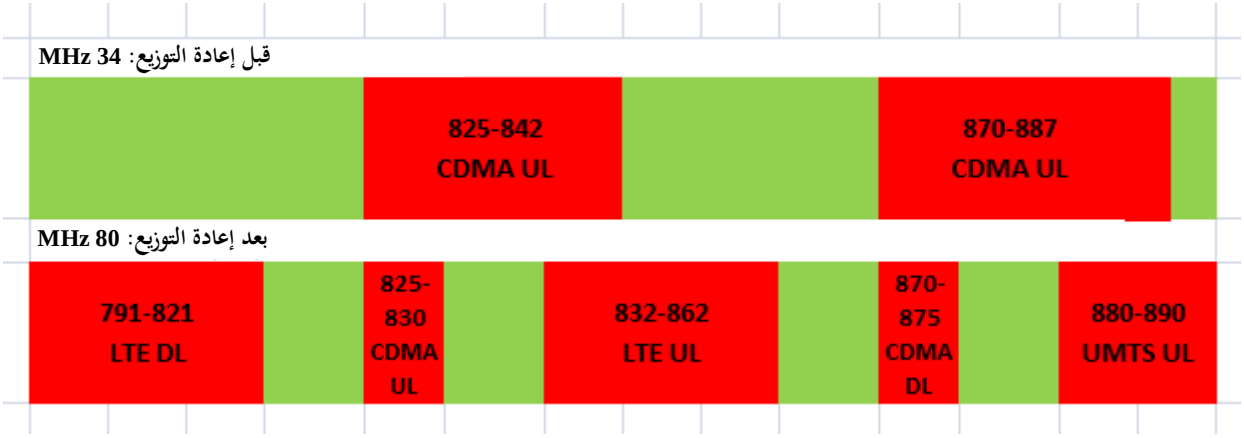
- وثيقة تفصل ثلاثة خيارات لشركة التشغيل السابقة مع خطة الترددات والفوائد والقيود التقنية لكل خيار؛
- الجدول الزمني لتنفيذ كل خيار؛
- تكلفة إعادة النشر بالنسبة لكل خيار مع التكاليف التفصيلية لكل عنصر؛
- خطة اتصالات مفصلة من أجل المشتركين لدى شركة التشغيل السابقة.

3 نتائج إعادة التوزيع

تحقيق المكاسب الرقمية الأولى وتحسين كفاءة استخدام الطيف

حققت إعادة التوزيع هذه الهدف الأساسي المتمثل في إتاحة النطاق MHz 862-790 للنهوض بالنطاق العريض في بنن.

ويعرض الشكل التالي تطور شغل الطيف قبل إعادة التوزيع وبعدها:



المنافع الاقتصادية والاجتماعية

وفرت عملية إعادة توزيع نطاق التردد MHz 890-790 مزايا اقتصادية واجتماعية على السواء. وفي الواقع كان للشبكة CDMA التي كانت تشغلها شركة التشغيل العمومية 012 93 مشتركاً في فئة الخدمات الصوتية و890 48 مشتركاً في فئة خدمات البيانات (عدد سكان بنن: 000 500 9 نسمة في عام 2012)، ما يمثل تغطية وخدمات محدودة.

ولذلك من الواضح أن يؤدي إدخال النطاق العريض المتنقل في النطاق المذكور إلى منافع اقتصادية هامة (تراخيص جديدة ومساهمات شركات التشغيل ودفع الرسوم، وما إلى ذلك)، إضافة إلى منافع اجتماعية (الخدمة الشاملة وتوفير فرص العمل ونفاذ الجميع إلى النطاق العريض المتنقل، وما إلى ذلك).

4 الخلاصة

كانت عملية إعادة التوزيع هذه مفيدة لبنن إلى حد كبير لأنها ساعدت على تحقيق هدف هام وهو توفير المكاسب الرقمية الأولى من أجل نشر شبكات الجيل الثالث تماشياً مع الاتجاهات الدولية. وقد أدى ذلك إلى تحسين استخدام موارد الطيف.

وعلاوةً على ذلك، سمحت عملية إعادة التوزيع هذه بمعرفة المصاعب الرئيسية في أي عملية لإعادة التوزيع والتوصل إلى الحلول المناسبة. وينبغي إيلاء اهتمام خاص للنقاط التالية أثناء أي عملية من عمليات إعادة التوزيع في أيٍّ من البلدان النامية.

إشراك جميع أصحاب المصلحة في عملية إعادة التوزيع

هذا احتياط أساسي يضمن النجاح. وفي الواقع من الضروري أن يشارك جميع أصحاب المصلحة بنشاط في عملية إعادة التوزيع لضمان مراعاة احتياجاتهم وشروطهم.

استمرارية الخدمات

ينبغي ألا تؤدي عملية إعادة التوزيع بأي حال من الأحوال إلى انقطاع الخدمات بالنسبة للمشتركين، ولا بد من ضمان استمرارية الخدمات. ولتحقيق ذلك، من الضروري وضع خطة اتصالات واضحة ومفصلة للمشتركين، إلى جانب جدول زمني مفصل لتغيير تجهيزات العملاء، إذا لزم الأمر.

التقييمات المالية

كان التحقق من صحة التقييمات المالية من بين أصعب المهام في الدراسة نظراً للافتقار إلى الوثائق التي تحدد استهلاك المعدات والقيمة المتبقية لها. ولم تتمكن شركة التشغيل السابقة من تقديم فواتير الشراء، لذلك استندت التقييمات إلى تقديرات تم جمعها من الموردين.

تمويل عملية إعادة التوزيع

نظراً لأنه لا يتوفر عادةً تمويل لعملية إعادة التوزيع في البلدان النامية، من المهم جداً تحديد مصدر الأموال مبكراً لتمويل تنفيذ عملية إعادة التوزيع ولضمان توفر هذه الأموال عند الحاجة إليها، بحيث لا يتأخر التنفيذ الفعال لعملية إعادة التوزيع.

المرفق 3
(بالملحق 1)

معلومات عن تنفيذ المكاسب الرقمية في الولايات المتحدة الأمريكية

أصدر الكونغرس الأمريكي، الذي ينتمي أعضاؤه إلى جماعات سياسية مختلفة، القانون بشأن النطاق MHz 700. وكان لهذا القانون أثر على البث التلفزيوني بكامل القدرة لكنه لم يتناول البث التلفزيوني المنخفض القدرة. وهو يتناول شروطاً وقيوداً زمنية أخرى بشأن ظهور المكاسب الرقمية. كما يحدد حجم المكاسب الرقمية والجوانب الأخرى. http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ171/pdf/PLAW-109publ171.pdf وقد غيّرت الولايات المتحدة الأمريكية القيود الزمنية مرة واحدة خلال فترة الانتقال: http://fjallfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-09-19A1.pdf.

وهنالك في الولايات المتحدة الأمريكية وزارات ووكالات لتنفيذ التشريعات من خلال اللوائح والقواعد. وقد أنشأت الإدارة الوطنية للاتصالات والمعلومات لوائح بخصوص القسائم لكي يتمكن الجمهور من شراء صناديق تحويل البث الرقمي إلى البث التماثلي لمشاهدة التلفزيون الرقمي على أجهزة الاستقبال التماثلية التي لا تحتوي على مولفات رقمية. http://www.ntia.doc.gov/legacy/dtvcoupon/rules.html. ووضعت هيئة الاتصالات الاتحادية لوائح بشأن متطلبات مولفات التلفزيون. http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2003-title47-vol1/pdf/CFR-2003-title47-vol1-sec15-117.pdf. وحافظت الولايات المتحدة الأمريكية على الموقع على شبكة الويب، بمثابة جانب من جوانب التوعية فيما يتعلق بالانتقال من التلفزيون التماثلي إلى التلفزيون الرقمي: http://www.dtv.gov/.

وطُرح للمزاد في الولايات المتحدة طيف البث التلفزيوني التماثلي كامل القدرة في النطاق MHz 700 ومن الممكن استخدام التراخيص من أجل استخدامات البث الثابتة والمتنقلة المرنة، بما في ذلك الخدمات التجارية اللاسلكية الثابتة والمتنقلة. وأدرجت أيضاً خدمات السلامة العامة في إطار التراخيص المعروضة: http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction_factsheet&id=73.

ويمكن الاطلاع على قواعد الاستخدام المرن، باستثناء السلامة العامة، في الموقع: http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title47-vol2/pdf/CFR-2012-title47-vol2-part27.pdf، أما قواعد السلامة العامة فيمكن الاطلاع عليها في الموقع: http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2012-title47-vol5/pdf/CFR-2012-title47-vol5-part90-subpartR.pdf.

ويمكن الاطلاع على التراخيص باستعلام قاعدة البيانات في الموقع: http://wireless2.fcc.gov/UlsApp/UlsSearch/searchAdvanced.jsp

ويرد جانب السوق الحالية للمكاسب الرقمية في تقرير سنوي للخدمات اللاسلكية التجارية. ويشير مقتطف القسم D من التذييل A، الصفحة 265 من هذا التقرير إلى خدمة النطاق MHz 700: http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2013/db0321/FCC-13-34A1.pdf

وتوصلت الولايات المتحدة الأمريكية إلى اتفاقات مع كندا والمكسيك بشأن النطاق MHz 700: http://transition.fcc.gov/bureaus/ib/sand/agree/files/can-nb/700_MHz.pdf و http://transition.fcc.gov/bureaus/ib/sand/agree/files/mex-nb/110728.pdf

والولايات المتحدة الأمريكية مستعدة حالياً للجولة الثانية من توزيع المكاسب الرقمية في النطاق MHz 600 كجزء من خطة النطاق العريض الوطنية لعام 2010 وقانون تخفيف الضرائب عن الطبقة الوسطى وخلق فرص العمل لعام 2012: http://wireless.fcc.gov/incentiveauctions/learn-program/index.html.

المرفق 4
(بالملحق 1)

التجربة الوطنية في تنفيذ المكاسب الرقمية في البرازيل

في عام 2013، وضعت وزارة الاتصالات في البرازيل المبادئ التوجيهية لطرح النطاق MHz 700 في المزاد، وهو من المكاسب الرقمية الأولى في البلد: '1' تحسين نفاذ السكان إلى البث التلفزيون الرقمي؛ '2' توفير الطيف لتحسين النطاق العريض المتنقل بمعدلات سرعة عالية؛ '3' التوسع في شبكات الألياف البصرية في البلد كله؛ '4' تحسين تطوير التكنولوجيا الوطنية والصناعة الوطنية.

وكانت هذه هي الأهداف الرئيسية للعملية برمتها التي أجريت وأفضت إلى طرح النطاق MHz 700 في المزاد، وكانت تؤخذ في الاعتبار في العديد من القرارات المتعلقة بتنظيم عملية المزاد.

وإلى جانب عملية طرح النطاق MHz 700 في المزاد، يجري الانتقال من البث التلفزيوني التماثلي إلى البث الرقمي من جانب الهيئات الإذاعية في البرازيل باتباع السياسات العامة التي وضعتها الحكومة. ومع ذلك، وفي إطار مناقشات المزاد بشأن النطاق MHz 700، غيرت الحكومة المنطق الذي يحدث به وقف البث التماثلي. أولاً، كان من المخطط إجراء وقف وحيد للبلد بأكمله ("دفعة واحدة") في عام 2016. ولدى تنفيذ الجولة الأولى من المكاسب الرقمية، تقرر أن يحدث التوقف الآن على مراحل من عام 2015 حتى عام 2018.

وكان الهدف الرئيسي من هذا التغيير هو استباق التوقف في بعض المناطق، وذلك للسماح بتنفيذ المكاسب الرقمية. وهذا واحد من الجوانب التي تأثرت بطرح النطاق MHz 700 في المزاد. وفي المقاطع التالية تُستعرض بإيجاز عملية المزاد المذكور لتنفيذ الجولة الأولى من المكاسب الرقمية في البرازيل.

1 مزاد النطاق MHz 700 وعملية إعادة توزيع أول نطاق من المكاسب الرقمية

رغبةً في السماح باستخدام النطاق MHz 700، أجرت البرازيل دراسات لإعادة تنظيم توزيع القنوات التلفزيونية في خطط التعيين لكي يتسنى تحرير جميع القنوات التلفزيونية القائمة في النطاق MHz 700. وبعد الكثير من النقاش بين هيئات البث ووزارة الاتصالات[18]، والهيئة التنظيمية Anatel[19]، تم توزيع قنوات جديدة في النطاق الأدنى بالموجات الديسيمترية UHF لهيئات البث التي تعمل في النطاق MHz 700.

وكان التخطيط جزءاً هاماً من العملية ومكّن الهيئة Anatel من تقييم عدد القنوات التي يتعين إعادة توزيعها بعد مزاد النطاق MHz 700، ما مجموعه 1 050 قناة في 1 096 بلدية (البرازيل تضم 5 565 بلدية في المجموع)، وهو ما يمثل حوالي 43% من مجموع السكان (البرازيل تضم حوالي 203 ملايين نسمة).

وحرصاً على تنفيذ جميع التغييرات الضرورية للسماح باستخدام الجولة الأولى من المكاسب الرقمية، فقد نصّت إجراءات المزاد بشأن النطاق MHz 700 على أن يتحمل الفائزون في مزاد النطاق MHz 700 جميع التكاليف المترتبة على انتقال محطات التلفزيون البالغ عددها 1 050 إلى قنوات تردد أخرى. وإلى جانب كل تلك التكاليف، نصت إجراءات المزاد أيضاً على أن يتحمل الفائزون التكاليف المترتبة على التخفيف من التداخل وإحاطة الجمهور علماً بوقف البث التماثلي.

---

18 في البرازيل، وزارة الاتصالات هي الجهة المسؤولة عن ترخيص خدمات البث، بينما ترخص Anatel جميع خدمات الاتصالات الأخرى.

19 في البرازيل، ANATEL هي الوكالة المسؤولة عن تخطيط الطيف وتوزيعه.

ولإنجاز هذه المهمة، نصت إجراءات المزاد على ضرورة أن يشكل الفائزون كيان طرف ثالث، يدعى: *كيان إدارة عملية إعادة التوزيع ورقمنة قنوات التلفزيون وإعادة الإرسال التلفزيوني* – EAD[20]. وتقوم هذه الشركة بعدئذ بإدارة كل العملية، التي تشمل التخطيط واقتناء المعدات اللازمة وتنفيذ كامل البنية التحتية لتمكين هيئات البث التلفزيوني من العمل في القنوات الجديدة. وعلاوةً على ذلك، ستكون الشركة مسؤولة عن اتخاذ الإجراءات لتخفيف التداخل بين الوافدين وهيئات البث التلفزيوني، وكذلك عن وضع استراتيجيات لإحاطة السكان على النحو الملائم علماً بوقف البث التماثلي، كما ذكر من قبل.

وكيان الطرف الثالث هذا (EAD) هو الميسّر للعملية برمتها وهو ينهض بالمسؤولية المحددة للوفاء بمهمة إتاحة الطيف، الأمر الذي قد يتضمن في بعض الحالات وفي بلديات معينة وقف البث التماثلي للسماح بإعادة توزيع القنوات. ففي مدن مثل برازيليا وساو باولو وريو دي جانيرو مثلاً، التي يحيط بها العديد من المدن الصغرى مما يشكل مناطق حضرية كثيفة، فإن الطيف مزدحم جداً الآن في نطاق الموجات الديسيمترية UHF بحكم وجود العديد من القنوات التماثلية والرقمية. ويتعين في هذه المناطق الحضرية وقف البث التماثلي قبل إعادة توزيع القنوات لتحرير النطاق MHz 700.

ومع أخذ ذلك في الاعتبار، تقرر أن تبدأ إعادة توزيع تلك المحطات التلفزيونية القائمة في النطاق MHz 700 وفق جدول وقف البث التماثلي لكل منطقة[21]. وعلاوةً على ذلك، لا يمكن للوافدين بدء تشغيل الخدمات الجديدة في النطاق إلا بعد سنة واحدة من وقف البث التماثلي في كل منطقة. ومن بين الأسباب الأخرى، يمكّن هذا الالتزام من مواءمة المهمتين ومن شأنه أن يحفز العمل المنسق لتسهيل عملية الانتقال إلى البث الرقمي. وجدير بالملاحظة أن بإمكان الهيئة EAD إجراء دراسات لاستباق دخول الخدمات المتنقلة في النطاق MHz 700 في المناطق المحددة حيث لا يكون وقف القنوات التلفزيونية شرطاً لإعادة توزيع القنوات التلفزيونية أو حيث يكون النطاق محرراً بالفعل. وفي هذا السيناريو، يجب ضمان التعايش بين الخدمات الجديدة والبث التلفزيوني.

والهدف الرئيسي من اتباع جداول متماثلة لإعادة توزيع القنوات ووقف البث التماثلي هو التمتع بدعم الهيئة EAD خلال العملية برمتها. وسوف تضطلع الهيئة EAD في نهاية المطاف بمهام هامة لنجاح وقف البث التماثلي: '1' إحاطة السكان علماً بتاريخ وقف البث التماثلي في أي منطقة محددة، '2' تبديد الشكوك بشأن ما هي التجهيزات اللازمة لاستقبال البث التلفزيوني الرقمي من خلال إقامة مركز نداء، '3' اقتناء وتركيب التجهيزات اللازمة لإعادة توزيع العديد من محطات التلفزيون، '4' اقتناء أجهزة التلفزيون الرقمي والهوائيات، وغيرها من التجهيزات اللازمة لاستقبال الإرسال التلفزيوني الرقمي، وتوزيعها على السكان ذوي الدخل المنخفض؛ وذلك من بين المهام الأخرى ذات الصلة.

وتأتي ميزانية كيان الطرف الثالث (EAD) هذا من خصم على السعر العمومي الذي يتعين أن يدفعه مقابل الطيف الفائزون بالمزاد. وكما ذُكر أعلاه، ينبغي لهذه الميزانية أيضاً أن تمول استقبال التلفزيون الرقمي للأسر ذوات الدخل المنخفض ولتخفيف التداخل بين البث التلفزيوني وبث الخدمة المتنقلة في النطاق MHz 700، كما يأتي ذكره بمزيد من التفصيل في القسم التالي.

وسوف يشرف على أنشطة كيان الطرف الثالث هذا (EAD) فريق ترأسه الهيئة Anatel، بمشاركة وزارة الاتصالات والفائزين في مزاد الطيف MHz 700 وهيئات البث التلفزيوني، وهو فريق تنفيذ عملية إعادة توزيع ورقمنة قنوات التلفزيوني وإعادة الإرسال التلفزيوني (GIRED)[22].

ومن بين مهام أخرى، يكون الفريق GIRED مسؤولاً عن الموافقة على ما يلي: '1' خطط الاتصالات لإحاطة السكان علماً فيما يتعلق بوقف البث التماثلي، '2' مواصفات أجهزة الاستقبال الرقمية والهوائيات وغيرها من التجهيزات لتقديمها إلى الأسر ذوات الدخل المنخفض، '3' مواصفات المعدات اللازمة للتخفيف من التداخل بين البث التلفزيوني وخدمات الجيل الرابع، '4' المبادئ التوجيهية لمعدات الإرسال لاستخدامها في إعادة توزيع القنوات التلفزيونية القائمة في النطاق MHz 700، '5' تقييم الجدوى التقنية

---

20 EAD هو مختصر التسمية باللغة البرتغالية.

21 تقرر الجدول الزمني لوقف البث التماثلي بالمرسوم رقم 5820/2006 وبمزيد من التفصيل في المرسوم رقم 477/2014، وهو متاح في الموقع: http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=42&data=23/06/2014

22 GIRED هو مختصر التسمية باللغة البرتغالية.

لاستباق الموعد النهائي لبدء البث من الجيل الرابع باستخدام النطاق MHz 700، '6' المصادقة على تحقيق شرط إنهاء البث التلفزيوني التماثلي (93% من الأسر المعيشية التي تتلقى البث التلفزيوني الهوائي جاهزة لاستقبال الإشارات الرقمية)، وما إلى ذلك.

2 إعادة توزيع نطاق المكاسب الرقمية

لدى وضع السياسات العامة المذكورة أعلاه للنطاق MHz 700 والتحول الرقمي، أجرت الهيئة Anatel دراسات بشأن إعادة توزيع القنوات التلفزيونية من أجل تحرير القنوات التلفزيونية من 52 إلى 69.

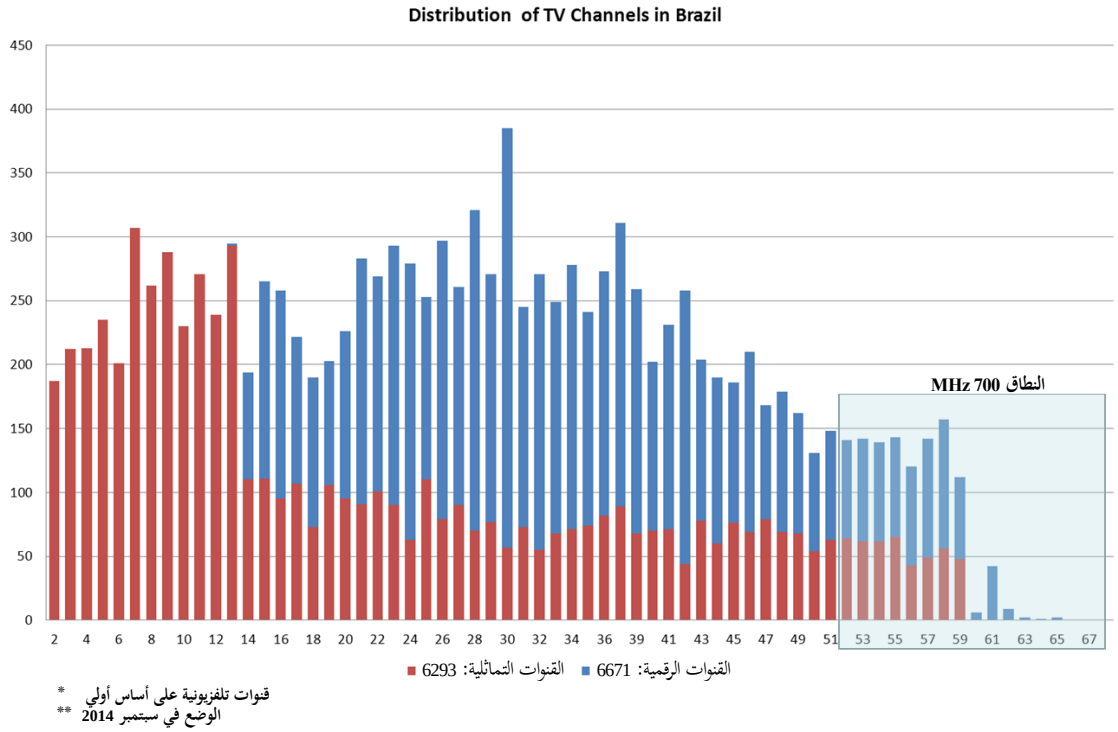
وفي المناطق التي تشتد فيها كثافة إشغال الطيف بالموجات الديسيمترية UHF، كان من الضروري النظر في حالة وقف البث التماثلي للنجاح في تحرير النطاق. وهذا هو الحال بالنسبة لـ 1 096 من أصل 5 565 بلدية برازيلية، وهي تمثل نحو 43% من سكان البلد. وفي البلديات المتبقية، كان من الممكن إعادة توزيع كل القنوات التماثلية والرقمية (إعادة تكديس كل القنوات)، وضمان تحرير النطاق MHz 700.

وباختصار، سوف يكون من الضروري تغيير التردد لحوالي 1 050 قناة محطة تلفزيون. وعلاوةً على ذلك، تم خلال هذه العملية إدراج 4 300 قناة رقمية إضافية في خطة لتخصيص قنوات التلفزيون الرقمي، وذلك لضمان إمكانية الحفاظ على التغطية التماثلية الحالية في البث التلفزيوني الرقمي.

ويتم تنفيذ هذه العملية أثناء مرحلة التحول، وسيتم تحرير النطاق MHz 700 تدريجياً. ويفصل الشكل 11 كمية القنوات التي كانت قيد النظر في عملية إعادة التوزيع.

الشكل 11

توزيع قنوات التلفزيون في البرازيل



1.2 الاستراتيجية لتنفيذ إعادة التوزيع في النطاق MHz 700

سعياً لضمان تحرير النطاق MHz 700 في الوقت المناسب، تقرر أن يتحمل الفائزون في المزاد[23] تكاليف انتقال القنوات التلفزيونية إلى هذا النطاق نزولاً الى القنوات التلفزيونية 7 إلى 51. كما تقرر استخدام 36% من المبلغ حصيلة المزاد لتعويض جميع محطات البث التي تعمل الآن في النطاق MHz 700. وبعبارة أخرى، تقرر أنه يتعين على الكيانات التي ستستخدم الطيف للخدمة المتنقلة أن تتحمل تكاليف انتقال القنوات التلفزيونية التي تستخدمها حالياً.

ومن المفيد التأكيد هنا على أن هذه هي حالياً السياسة المتبعة لمزادات ترددات أخرى في البرازيل. والفرق في حالة النطاق MHz 700 هو أن في بعض البلديات، في حالة البرازيل تحديداً، يتعين وقف البث التماثلي تماماً لتمكين انتقال القنوات التلفزيونية القائمة في النطاق MHz 700 إلى قنوات أدنى في نطاق الموجات الديسيمترية UHF. والسبب في ذلك هو كثافة استخدام الطيف في المدن الكبرى في البرازيل وعدم توفر القنوات الكافية لاستيعاب جميع الهيئات الإذاعية التي تستخدم النطاق MHz 700.

وبالإضافة إلى ذلك، وبما أنه يتعين على الفائزين في المزاد تغطية تكاليف وقف البث التماثلي في العديد من المدن، فقد أسندت تكاليف أخرى أيضاً إلى الفائزين بالمزاد، من قبيل تكاليف تخفيف التداخل بين البث التلفزيوني الرقمي والخدمات المتنقلة التي تستخدم النطاق MHz 700، والإعلان عن وقف البث التماثلي في عدة بلديات (مناطق حضرية كثيفة السكان) حيث لا يمكن إعادة توزيع القنوات التلفزيونية إلا بعد توقف البث التماثلي.

2.2 تجنب تضارب المصالح بين مقدمي خدمات الاتصالات والهيئات الإذاعية

بعد القرار بأن يتحمل الفائزون في المزاد تكاليف الانتقال والتحول إلى التلفزيون الرقمي في العديد من الأسواق، ناقشت الهيئة Anatel داخلياً المنهجيات التي يمكن استخدامها لتسريع هذه العملية وتجنب تضارب المصالح بين الأطراف.

وعقب تلك المناقشة، تقرر أن يُنشئ الفائزون في المزاد كيان طرف ثالث محدد (EAD على النحو المذكور في القسم السابق) يكون مسؤولاً عن إدارة المبلغ حصيلة المزاد لإعادة تكديس خدمات التلفزيون الرقمي. ويقوم الكيان أيضاً بإجراءات لضمان اكتمال التحول إلى التلفزيون الرقمي وتطبيق المنهجيات لتجنب التداخل بين الخدمات المتنقلة والخدمات الإذاعية في نطاق الموجات الديسيمترية UHF.

وتعليل هذا القرار هو تجنب عمليات نقل الأموال بين الأطراف المعنية وتقييس تجهيزات الاستقبال والإرسال التي سوف تستخدم في نقل القنوات التلفزيونية والانتقال إلى البث الرقمي، مما يسمح بخفض التكاليف وتنسيق التنفيذ. ومن شأن استحداث كيان مركزي مسؤول عن اقتناء المعدات والخدمات اللوجستية وتنفيذ البنية التحتية أن يسهل العملية ويسرع في تنفيذ المكاسب الرقمية.

---

23 إعلان بشأن المزاد الخاص بالنطاق MHz 700 في البرازيل (Nº 2/2014-SOR/SPR/CD-ANATEL). وهو متاح في الموقع:
http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=315784&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=In%EDcio-Biblioteca-Apresenta%E7%E3o&filtro=1&documentoPath=315784.pdf جرى المزاد بشأن النطاق MHz 700 في البرازيل في 30 سبتمبر 2014.

الملحق 2

اعتبارات التخطيط المنصوص عليها في الاتفاق GE06 والخطط المصاحبة

يوفر هذا الملحق ملخصاً لاعتبارات التخطيط والأهداف المستخدمة في وضع الاتفاق GE06 والخطط المصاحبة، والمستخلصة من عدة تقارير[24] نشرها اتحاد الإذاعات الأوروبية (EBU).

وتعتمد عملية التخطيط لإحداث التحول الرقمي من خلال الاتفاق GE06 والخطط المصاحبة على مفهوم "الطبقة". وغالباً ما يستخدم هذا المصطلح، وإن لم يعرّف رسمياً في الاتفاق GE06 أو أثناء مؤتمر التخطيط الإقليمي RRC-06، باعتباره وسيلة لوصف متطلبات المدخلات الوطنية – حيث يمثل مفهوم "الطبقة" وسيلة ملائمة لوصف مجموعة من قنوات التردد الراديوي[25] يمكن استخدامها لتوفير تغطية وطنية كاملة أو جزئية. ويخضع عدد المتطلبات (التعيينات/التخصيصات) التي تتقدم بها الإدارات الوطنية لظروف وضعها الجغرافي، والمستوى المقبول للتداخل المنسق، وخصائص الإرسال والاستقبال، والأسلوب الذي تشكل به إدارة ما الطبقات الخاصة بها من المدخلات المتاحة في الخطة، وكلها تضاف إلى المتطلبات الطيفية العامة المطلوبة لتنسيق الترددات عبر الحدود.

ومع أن نشر الخدمات التلفزيونية التماثلية في العديد من البلدان ضمن منطقة التخطيط GE06 كان بسيطاً بما فيه الكفاية بحيث يمكنها تخطيط شبكات توزيع التلفزيون الخاصة بها على أساس حوالي أربعة تدفقات برامج تلفزيونية تماثلية من كل موقع بث رئيسي، مما يتيح استيعابها في معدد إرسال واحد للبث الفيديوي الرقمي للأرض (DVB-T)، يلزمه طبقة DVB-T واحدة، فإن الوضع العام يتطلب أخذ العديد من العوامل في الاعتبار. وحالما يتعين على بلد ما استيعاب خمس خدمات تلفزيون تماثلي أو أكثر أو ينوي استخدام بث فيديوي DVB-T ذي تشكيل قوي (بتخصيص قدر أكبر من عرض النطاق لتصحيح الأخطاء)، يحتاج الأمر إلى ما لا يقل عن اثنين من معدّدات الإرسال DVB-T، ومن ثم إلى طبقتين لبث خدمات التلفزيون التماثلي القائمة في نسق رقمي.

وبشكل عام، فإن تقدير/تحديد الاحتياجات من الطيف لتخطيط شبكات التلفزيون الرقمي عملية أكثر تعقيداً لا تزال تنطوي على عدد لا بأس به من العوامل[26]. ومع ذلك، هناك ثلاث خطوات منفصلة في تقييم المتطلبات اللازمة لخدمات التلفزيون الرقمي للأرض (DTT) في المستقبل:

1) متطلبات خدمات البث: التأكد من عدد ونسق خدمات بث البرامج المطلوبة في منطقة معينة. مثال ذلك: ما هو عدد خدمات التلفزيون عادي الوضوح، وما هو عدد خدمات التلفزيون عالي الوضوح، وما هو عدد الخدمات ثلاثية الأبعاد، وما هو عدد خدمات التلفزيون فائق الوضوح، وما هو عدد خدمات البيانات التفاعلية، وما إلى ذلك.

2) خدمات تعدد الإرسال: من الممكن، باستخدام تجفير معدل البتات المتغاير ومكاسب تعدد الإرسال الإحصائية، تخفيض معدل البتات الإجمالي المطلوب لمجموعة من خدمات برامج البث المجتمعة في معدد إرسال واحد، مع الحفاظ على جودة الصورة. وقد تكون هناك مزايا في تجميع الخدمات التي تستهدف منطقة جغرافية معينة في معدد الإرسال نفسه.

3) تخطيط الطيف: يتم تخصيص قنوات التردد لكل طبقة تغطية عبر مساحة واسعة بحيث يتم تحقيق جودة الاستقبال المطلوبة. وتؤدي وسائل الإرسال والاستقبال المختلفة إلى عوامل مختلفة في إعادة استخدام التردد، والتي تتوقف أيضاً على التضاريس وظروف الانتشار المحلية. ويمكن أن يؤدي استخدام الشبكات الوحيدة التردد SFN عبر مساحات واسعة إلى تقليل عدد قنوات التردد المطلوبة، ولكنه لا يحد من درجة الخشونة الإقليمية.

---

24 انظر المنشورين التاليين لاتحاد الإذاعات الأوروبية:
A Road Map for Broadcast Technology, GE06 – Overview of the Second Session (RRC-06) and the Main Features for Broadcasters و Implementation of the Digital Dividend — Technical Constraints to be Taken into Account

25 للتمييز عن "القنوات التلفزيونية" بمعنى بث تدفق برامج منفصل من موقع جهاز إرسال وحيد أو شبكة من أجهزة الإرسال.

26 انظر أيضاً التقرير ITU-R BT.2302.

ويتوقف عدد قنوات التردد الراديوي المطلوبة لتوفير طبقة كاملة على جوانب من قبيل:

- مساحة وشكل مناطق الخدمات المقصودة؛
- بنية الشبكة المستخدمة؛
- التغطية المستهدفة؛
- مكان وملاءمة مواقع الإرسال المتاحة؛
- ظروف الانتشار في المنطقة المجاورة؛
- ظروف الاستقبال المقصودة؛
- التعايش مع الخدمات الأولية الأخرى؛
- ضرورة احترام الحدود الوطنية.

ويتعين أيضاً مراعاة المتطلبات الوطنية للخدمات المساعدة للإذاعة وإنتاج البرامج (SAB/SAP) ضمن التعيينات المخطط لها في الاتفاق GE06، خلاف الوضع السابق حيث يمكن استخدام الفجوات الكبيرة بين القنوات التلفزيونية التماثلية لأغراض SAB/SAP دون أن يكون لذلك أثر على البلدان المجاورة. وفي إطار الترتيب المحكم جداً من الطبقات والتعيينات المتولدة عن عملية التخطيط من أجل التحول إلى التلفزيون الرقمي، لا بد من الاعتراف بهذه الحاجة إلى المتطلبات الإضافية منذ البداية، بدلاً من الاعتماد على الترتيبات السابقة المؤقتة لتوفير الطيف الإضافي لأغراض SAB/SAP.

وبشكل عام، تبين أن الأمر يحتاج إلى قنوات التردد 6–8 لطبقة وحيدة عبر معظم مناطق التخطيط للشبكات الوحيدة التردد (SFN) والشبكات المتعددة الترددات (MFN) على السواء.

ولعل المتطلبات الأولية للإذاعة السمعية الرقمية للأرض (T-DAB) وللإذاعة الفيديوية الرقمية للأرض DVB-T التي تقدمت بها الإدارات قبل المؤتمر الإقليمي RRC-06 تجاوزت سعة النطاق المتاحة عدة مرات، بعامل اثنين أو ثلاثة في الغالب، ولكن في بعض الحالات بعامل يصل إلى عشر مرات. ولدى تحديد متطلبات المدخلات، كان على الإدارات أن تأخذ في الاعتبار احتياجات البث على المدى الطويل وأي حقوق في استخدام خدمات أولية أخرى عاملة في النطاقات III و IV/V (إن وجدت)، وفي بعض الحالات، الاستخدام المحتمل في المستقبل لتطبيقات أخرى. وهذا يشير إلى أن التفكير الأولي بشأن كيفية استفادة الإدارات من المكاسب الرقمية توقع قدراً أكبر من التوسع في خدمات البث مما كان يمكن استيعابه ضمن مقدار المكاسب الرقمية التي تحققت فعلاً.

ولذلك كان على الإدارات أن تقبل درجة من التقنين أثناء المؤتمر الإقليمي RRC-06، وكان عليها أن تخفض من احتياجاتها في ضوء التوجيه التالي:

الجدول 3

توجيه بشأن عدد "الطبقات"

الطبقة III		الطبقة IV/V
T-DAB	**DVB-T**	**DVB-T**
3	1	8-7

وكان التوجيه فعالاً إلى حد كبير، حيث نجح معظم البلدان الأوروبية في تحقيق هذا العدد من الطبقات على الأقل، على الرغم من أن ذلك تطلب إجراء تنسيق مفصل أثناء المؤتمر الإقليمي RRC-06، حيث اضطرت الإدارات في كثير من الأحيان إلى قبول مستوى أعلى مما ترغب فيه من التداخل الوارد من أجل التكيّف مع الواقع العملي.

الملحق 3

النهج الممكن لاتخاذ قرار بشأن الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية من خلال تحليل طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية وخدمات الاتصالات المتنقلة

1 العوامل الاجتماعية الاقتصادية التي تؤثر على القرار بشأن استخدام المكاسب الرقمية

عند التفكير في القرار بشأن الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية، لا يكفي أن يقتصر النظر على الفوائد الاقتصادية. فهنالك، كما سبق ذكره أعلاه (انظر الفقرة 1.3.2)، طائفة من المسائل الاجتماعية والاقتصادية التي يتعين تسويتها باستخدام المكاسب الرقمية. وعلى رأس هذه المسائل الفجوة الرقمية، كما ذكر في الفقرة 3.2، أي عدم المساواة في الوصول إلى خدمات الاتصالات المتقدمة. ومن المعقول النظر في عدم المساواة في الوصول إلى خدمات الاتصالات المتنقلة المتقدمة وخدمات التلفزيون الرقمي على أساس إمكانيات استخدام المكاسب الرقمية الموصوفة أعلاه في القسم 3 من هذا التقرير.

وترتبط مسألة الفجوة الرقمية ارتباطاً وثيقاً بالتطور غير المتجانس في أسواق خدمات الاتصالات ذات الصلة. والطلب من جانب المستهلك على هذه الخدمات هو العامل الأهم الذي يعكس تطور أسواق خدمات الاتصالات. فهذا الطلب هو تعبير عن قيمة قاعدة المشتركين المحتملة لهذه الخدمات والمبلغ المحتمل للمدفوعات من هؤلاء المشتركين.

ولتنفيذ النهج لتقدير الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية من خلال تحليل طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية والخدمات المتنقلة، من الضروري استخدام مدخلات بيانات مماثلة لتقدير طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية وعلى خدمات الاتصالات المتنقلة. ومع أن التلفزيون الرقمي للأرض (DTT) يستخدم في الغالب لاستقبال هوائي ثابت وأن تطبيقات أسرة الاتصالات المتنقلة الدولية تستخدم في الغالب للأجهزة المتنقلة، من الضروري تقدير طلب المستهلك بالنسبة لكل من: الخدمات التلفزيونية المتقدمة لاستقبال هوائي ثابت، والخدمات التلفزيونية المتقدمة للاستقبال المتحرك، وخدمات الاتصالات المتنقلة المتقدمة لتوصيل الأجهزة الثابتة، وخدمات الاتصالات المتنقلة المتقدمة لتوصيل الأجهزة المتنقلة فقط. وعلى هذا النحو تزداد دقة استخدام هذا النهج. والعامل الأخير للتقييم هو الاستعداد لدفع ثمن الخدمات الذي من شأنه أن يمثل الحد المحتمل للمدفوعات من المشتركين في الخدمات المتقدمة والذي يؤثر على كيفية ترجمة توقعات الطلب إلى وقائع بشأن الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية.

2 طلب المستهلك على الخدمات التلفزيونية في المستقبل

إن طلب المستهلك على خدمات التلفزيون المتقدمة يعكس الطلب على زيادة البرامج التلفزيونية المتاحة وكذلك على زيادة جودة الصورة في البرامج القائمة. وعلى وجه التحديد، فإن استخدام المكاسب الرقمية لخدمة البث في بعض البلدان ضروري لأنه شرط رئيسي لإدخال التلفزيون عالي الوضوح ضمن منصة التلفزيون الرقمي للأرض (DTT). ولتقييم الطلب على خدمات التلفزيون في المستقبل، ومن ثم الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية للمُضي في تطوير التلفزيون الرقمي للأرض، ينبغي تقييم قاعدة المشتركين المحتملة. وهي تُستخلص من قيمة المستوى التراكمي لتغلغل أنواع تقديم الخدمة المماثلة البديلة للمنصة DTT، أي شبكات التلفزيون الساتلية والكبلية التي تقدم خدمات مماثلة (التلفزيون عالي الوضوح وفائق الوضوح وثلاثي الأبعاد وغيرها) ومحتوى البرنامج نفسه. ولهذا الغرض، من المعقول استخدام المؤشر (D_{DTT}) الذي يحسب عموماً على النحو التالي:

$$D_{DTT} = P_{DTT} - \text{\%100 من السكان/الأسر المعيشية في منطقة معينة} \quad (1)$$

حيث P_{DTT} هو المؤشر الذي يعكس قيمة المستوى الكلي لتغلغل أنواع تقديم الخدمة المماثلة البديل للمنصة DTT، أي شبكات التلفزيون الساتلية والكبلية التي تقدم خدمات مماثلة (التلفزيون عالي الوضوح وفائق الوضوح وثلاثي الأبعاد وغيرها) ومحتوى البرنامج نفسه.

ويقاس المستوى الكلي للتغلغل بالنسبة المئوية من المشتركين/الأسر المعيشية الموصولة بالأنواع البديلة المذكورة أعلاه لبث الإشارة التلفزيونية مع إمكانية استخدام هذه الخدمات والبرامج في نوعية مماثلة أو أعلى يمكن أن يقدمها التلفزيون الرقمي للأرض، شريطة توزيع المكاسب الرقمية إلى الخدمة الإذاعية. والسبب في استخدام هذا المؤشر هو أن المشترك الموصول حالياً بأنواع التلفزيون البديلة مع الكمية ذات الصلة من خدمات التلفزيون في المستقبل لن يكون لديه حاجة واضحة لأن يكون موصولاً إلى التلفزيون الرقمي للأرض لنفس جهاز الاستقبال التلفزيوني.

وينبغي الإشارة أيضاً إلى أن المشترك قد يكون مهتماً بالتوصيلية DTT حتى لو كان موصولاً بأنواع أخرى من آليات البث، في حال استقبال خدمة متنقلة/محمولة أو التوصيل بجهاز تلفزيون ثابت إضافي. وكما ذكر آنفاً، ورغبة في زيادة الدقة باستخدام النهج المقترح، سيتم فصل D_{DTT} إلى صيغتين.

وتستخدم الصيغة التالية لحساب الطلب على خدمات التلفزيون المستقبلية لاستقبال هوائي ثابت:

$$D_{DTT_F} = 1 - (P_{STV} + P_{CTV}) * (1 - k_a) - P_{DTT_{eq}} * (1 - k_p) \quad (2)$$

حيث:

D_{DTT_F}: النسبة المئوية من سوق خدمات التلفزيون التي فيها طلب على استخدام المكاسب الرقمية للتلفزيون الرقمي للأرض في حالة استقبال هوائي ثابت

P_{STV}، P_{CTV}: مستوى تغلغل التلفزيون الساتلي والكبلي، على التوالي، على أساس توفر خدمات وبرامج متماثلة في نفس المدى والجودة، وكذلك بتكلفة مماثلة لاستخدام التلفزيون الرقمي للأرض في التطبيقات الإذاعية. ويتضمن مستوى تغلغل التلفزيون الساتلي فقط أولئك المشتركين الذين لديهم أجهزة استقبال والمشتركين في الخدمات ذات الصلة التي لا تتجاوز تكلفة DTT (مع مراعاة معدل المدى/الجودة للخدمات المقدمة مقابل الخدمات التي يمكن أن يقدمها DTT) ولا يتضمن المشتركين الموصولين بالتلفزيون الكبلي

k_a: النسبة المئوية من الأسر المعيشية التي لديها أجهزة تلفزيون إضافية (ثانية أو ثالثة أو أكثر) غير موصولة بالخدمات الكبلية أو الساتلية

P_{DTT_EQ}: مستوى التغلغل الممكن للبث التلفزيوني للأرض على أساس توفر خدمات وبرامج متماثلة في نفس المدى والجودة، وكذلك بتكلفة مماثلة لاستخدام التلفزيون الرقمي للأرض التي يمكن توفيرها بتوزيع المكاسب الرقمية إلى الخدمة الإذاعية ولكن دون استخدام المكاسب الرقمية (وهذا ممكن في بعض المناطق مثلاً)

k_p: النسبة المئوية من الأسر المعيشية التي يمكن أن يشملها تغلغل البث التلفزيوني الهوائي على أساس توفر خدمات وبرامج متماثلة في نفس المدى والجودة، وكذلك بتكلفة مماثلة دون استخدام المكاسب الرقمية (P_{DTT_EQ})، المشمولة أيضاً بالتلفزيون الكبلي أو الساتلي على أساس توفر خدمات وبرامج متماثلة في نفس المدى والجودة، وكذلك بتكلفة مماثلة (P_{STV} أو P_{CTV}).

وإلى جانب الاستقبال الثابت، يوفر البث التلفزيوني الرقمي استقبالاً متنقلاً ومحمولاً. ومن المعقول تحديد مدى الطلب على الاستقبال المحمول والمتحرك بمثابة طلب إضافي واستخدامه لمجموعة الناس الذين لا حاجة لهم لاستقبال DTT على الهوائيات الثابتة.

وتستخدم الصيغة التالية لحساب الطلب في المستقبل على خدمات التلفزيون والاستقبال المحمول والمتحرك:

$$D_{DTT_P} = k_p - \left(P_{Mobile_IPTV}\right) * (1 - k_{ap}) - P_{DTT_P_{eq}} * (1 - k_{op}) \quad (3)$$

حيث:

D_{DTT_P}: النسبة المئوية من سوق خدمات التلفزيون التي فيها طلب على المكاسب الرقمية لاستخدامها للتلفزيون الرقمي للأرض في حالة الاستقبال المحمول والمتحرك

k_p: النسبة المئوية للمستعملين المهتمين بالاستقبال المحمول والمتحرك

P_{Mobile_IPTV}: تغلغل الفيديو حسب الطلب (تلفزيون بروتوكول الإنترنت IPTV) في الشبكات اللاسلكية والمتنقلة

k_{ap}: النسبة المئوية للمستعملين المهتمين بالاستقبال المحمول أو المتحرك لبرامج البث التلفزيوني بالإضافة إلى برامج IPTV التي يتلقونها في الشبكات اللاسلكية والمتنقلة (الأسباب الممكنة – نقص التغطية، ندرة مجموعة البرامج، تدني الجودة بارتفاع عبء الشبكة)

$P_{DTT_P_EQ}$: مستوى التغلغل الممكن للبث التلفزيوني لاستقبال الأجهزة المحمولة والمتنقلة على أساس توفر خدمات وبرامج متماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة التي يوفرها التلفزيون الرقمي الأرضي بتوزيع المكاسب الرقمية إلى الخدمة الإذاعية ولكن دون استعمالها

k_{op}: الحصة من المستعملين المشمولين بالتغلغل الممكن للبث DTT للاستقبال المحمول والمتنقل على أساس توفر الخدمات والبرامج المماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة دون استخدام المكاسب الرقمية ($P_{DTTV_P_EQ}$)، المشمولين أيضاً بتغلغل IPTV في الشبكات اللاسلكية والمتنقلة على أساس توفر نفس الخدمات والبرامج المتاحة بنفس المدى والجودة والتكلفة (P_{Mobile_IPTV}).

3 طلب المستهلك على خدمات الاتصالات المتنقلة في المستقبل

إن الطلب على خدمات الاتصالات المتنقلة في المستقبل هو عبارة عن الطلب على سعة إضافية في شبكات الاتصالات المتنقلة بغية زيادة تقديم كمية الخدمات القائمة أو الجديدة على أساس الحاجة إلى النفاذ إلى النطاق العريض المتنقل.

ولهذا الغرض، من المعقول استخدام المؤشر (D_{MC}) الذي يحسب عادةً على غرار المؤشر D_{DTT}:

$$D_{MC} = \%100 \text{ من السكان/الأسر المعيشية في منطقة معينة} - P_{MC} \quad (4)$$

حيث P_{MC} هو المؤشر الذي يعكس قيمة مستوى تغلغل النطاق العريض المتنقل بما في ذلك النفاذ إلى النطاق العريض الساتلي، على أساس سعة مماثلة.

ويقاس مستوى هذا التغلغل من حيث النسبة المئوية من المشتركين في الاتصالات المتنقلة الذين يستخدمون النفاذ إلى النطاق العريض المتنقل بسعة تساوي على الأقل ما تقدمه أنظمة أسرة الاتصالات المتنقلة الدولية باستخدام المكاسب الرقمية الموزعة إلى الخدمة المتنقلة. والسبب في استخدام هذا المؤشر هو أن المشترك، الذي يستخدم بالفعل النفاذ إلى النطاق العريض المتنقل بالسعة ذات الصلة، لن يكون لديه حاجة واضحة لسعة إضافية في شبكة اتصالات متنقلة. وعلى غرار التلفزيون، تنقسم الحاجة إلى خدمات الاتصالات المتنقلة المحتملة إلى جزأين: الطلب على النفاذ إلى النطاق العريض المتنقل للاتصال بالأجهزة الثابتة، من قبيل الحواسيب المنزلية؛ والطلب على النفاذ إلى النطاق العريض المتنقل للاتصال بالأجهزة المتنقلة.

وتستخدم الصيغة التالية لتقييم الطلب في المستقبل على خدمات الاتصالات المتنقلة لتوصيل الأجهزة الثابتة:

$$D_{MC_F} = 1 - (P_{FBA} + P_{\mathrm{SBA}}) * (1 - k_w) - P_{MBA_{eq}} * (1 - k_{aw}) \quad (5)$$

حيث:

D_{MC_F}: النسبة المئوية لسوق الخدمات المتنقلة التي فيها طلب على استخدام المكاسب الرقمية في الاتصالات المتنقلة عند توصيل الأجهزة الثابتة

P_{FBA}، P_{SBA}: مستوى تغلغل النفاذ إلى النطاق العريض السلكي الثابت والساتلي، على التوالي، على أساس توفير نفس السعة وتوفر خدمات مماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة التي يمكن للاتصالات المتنقلة أن توفرها في حال توزيع المكاسب الرقمية إلى الخدمة المتنقلة

ويجب أن يقتصر مستوى تغلغل النطاق العريض الساتلي على المشتركين الذين لديهم أجهزة استقبال والمشتركين في الخدمات ذات الصلة، وألا يتضمن المشتركين الموصولين أيضاً بالنفاذ بالنطاق العريض السلكي.

k_w: النسبة المئوية من الأسر المعيشية التي لديها أجهزة ثابتة إضافية (ثانية أو ثالثة أو أكثر) غير موصولة بشبكات النفاذ بالنطاق العريض السلكية الثابتة والساتلية

P_{MBA_EQ}: مستوى التغلغل الممكن بالنفاذ بالنطاق العريض المتنقل المتوفر بنفس السعة، وتوفر خدمات مماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة التي توفرها الاتصالات المتنقلة دون استخدام المكاسب الرقمية

k_{aw}: النسبة المئوية من الأسر المعيشية التي يشملها التغلغل الممكن بالنفاذ بالنطاق العريض المتنقل بنفس السعة، وتوفر خدمات مماثلة في نفس المدى والجودة والتكلفة التي يمكن أن توفرها الاتصالات المتنقلة دون استخدام المكاسب الرقمية؛ (P_{MBA_EQ})، التي يشملها أيضاً النفاذ بالنطاق العريض السلكي مع توفير نفس السعة، وتوفر خدمات مماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة (P_{FBA} أو P_{SBA}).

وتُحتسب الحاجة الإضافية إلى خدمات النطاق العريض المتنقلة في المستقبل لتوصيل الأجهزة المتنقلة فقط بالنسبة للسكان الذين لا يحتاجون إلى خدمات الاتصالات المتنقلة في المستقبل لتوصيل أجهزة ثابتة.

وتستخدم الصيغة التالية لتقييم الطلب على خدمات الاتصالات المتنقلة في المستقبل لتوصيل الأجهزة المتنقلة فقط:

$$D_{MC_M} = 1 - P_{MBA_A} - P_{MBA_{eq}} * (1 - k_{am}) \quad (6)$$

حيث:

D_{MC_M}: النسبة المئوية من سوق الخدمات المتنقلة التي فيها طلب على المكاسب الرقمية لاستخدامها في الاتصالات المتنقلة، عند التوصيل بالأجهزة المتنقلة

P_{MBA_A}: مستوى التغلغل للنفاذ بالنطاق العريض المتنقل على أساس نفس السعة وتوفر خدمات مماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة التي يمكن أن توفرها الاتصالات المتنقلة في حال توزيع المكاسب الرقمية إلى الخدمة المتنقلة البرية

P_{MBA_EQ}: مستوى التغلغل للنفاذ بالنطاق العريض المتنقل على أساس نفس السعة وتوفر خدمات مماثلة بنفس المدى والجودة والتكلفة التي يمكن أن توفرها الاتصالات المتنقلة بتوزيع المكاسب الرقمية إلى الخدمة المتنقلة ولكن دون استخدامها

k_{am}: النسبة المئوية من المستعملين، الذين تشملهم P_{MBA_A} وP_{MBA_EQ} على السواء.

4 الاستعداد للدفع مقابل خدمات التلفزيون والاتصالات المتنقلة في المستقبل

الاستعداد للدفع هو مؤشر ($W_{service}$) يجمع ما بين الطلب من جانب المستهلك على بعض الخدمات والدفع المحتمل من مستهلك هذه الخدمات. ويمثل هذا المؤشر بوصفه متوسط المدفوعات الإضافية التي يمكن تلقيها من مشتركي الخدمات التي تتوفر بواسطة التقنيات المتقدمة في مجال التلفزيون والاتصالات المتنقلة من خلال استخدام المكاسب الرقمية. وكما ذكر آنفاً، فإن الشرط الضروري لطلب المستهلك هو ألا ترتفع التكاليف بالنسبة للمشتركين في الخدمات القائمة، ولكن رغبة في تقييم الكمية المحتملة من المدفوعات الإضافية سيكون من المستحسن تقدير أعلى مستوى لهذا المؤشر. وأفضل وسيلة لتقييم ذلك هو استخدام التقدير المقارن على أساس تحليل متوسط الإيرادات من كل مستعمل لخدمات اتصالات معينة في بلدان مختلفة (التقييم على مستوى البلد) أو أجزاء مختلفة في بلد واحد (التقييم على مستوى منطقة إدارية) فيما يتعلق بمستويات طلب المستهلك على خدمات اتصالات معينة ودخل السكان من مختلف البلدان (مناطق في البلد).

وفي مثال العوامل في الاتحاد الروسي، جرى تحليل طلب المستهلك على خدمات الاتصالات المذكورة أعلاه ومتوسط الإيرادات من كل مستعمل لخدمات اتصالات معينة على مستوى المناطق في الاتحاد الروسي، وتبين أن مناطق الاتحاد الروسي غير متجانسة في سياق مستوى تغلغل التلفزيون وتكنولوجيا الاتصالات المتنقلة، ومن ثم طلب المستهلك على خدمات الاتصالات في المستقبل (انظر الشكل 12)[27، 28]. وأظهرت الطريقة المتبعة في التحليل العنقودي أن هناك مجموعات (عناقيد) كبيرة من المناطق تتميز بدرجات من الطلب مختلفة إلى حد كبير في سياق استخدام المكاسب الرقمية. ولوحظ وجود ثلاث مجموعات عنقودية: مجموعة متطورة جداً، ومجموعة تلفزيون، ومجموعة اتصالات متنقلة. وتحتوي مجموعة التلفزيون على مناطق ينخفض فيها معدل تغلغل خدمات التلفزيون (أي طلب مرتفع من جانب المستهلك على استخدام المكاسب الرقمية من أجل التلفزيون الرقمي للأرض DTT)؛ وتحتوي مجموعة الاتصالات المتنقلة على المناطق التي يكون فيها الوضع عكس ذلك. وذُكر أيضاً أن هاتين المجموعتين ينخفض فيهما نسبياً متوسط الإيرادات من كل مستعمل لخدمات اتصالات معينة. ومع ذلك، تتميز المجموعة عالية التطور بارتفاع معدل تغلغل الخدمات المتطورة لكل من التلفزيون والاتصالات المتنقلة بمستوى أعلى بكثير من متوسط الإيراد من كل مستعمل لهذه الخدمة. وهكذا كان لارتفاع مستوى التغلغل، أي تلبية طلب المستهلك على خدمات التلفزيون والاتصالات المتنقلة المتقدمة، آثار هامة على زيادة الإيرادات المحتملة. وبما أن المستوى النسبي لمتوسط الإيراد من كل مستعمل لخدمات التلفزيون والاتصالات المتنقلة المتقدمة (انظر الشكل 12) هو أعلى مستوى خدمة $W_{service}$ بين خدمات معينة، فمن الممكن حساب مؤشري الاستعداد للدفع (W_{DTTV} وW_{MC}).

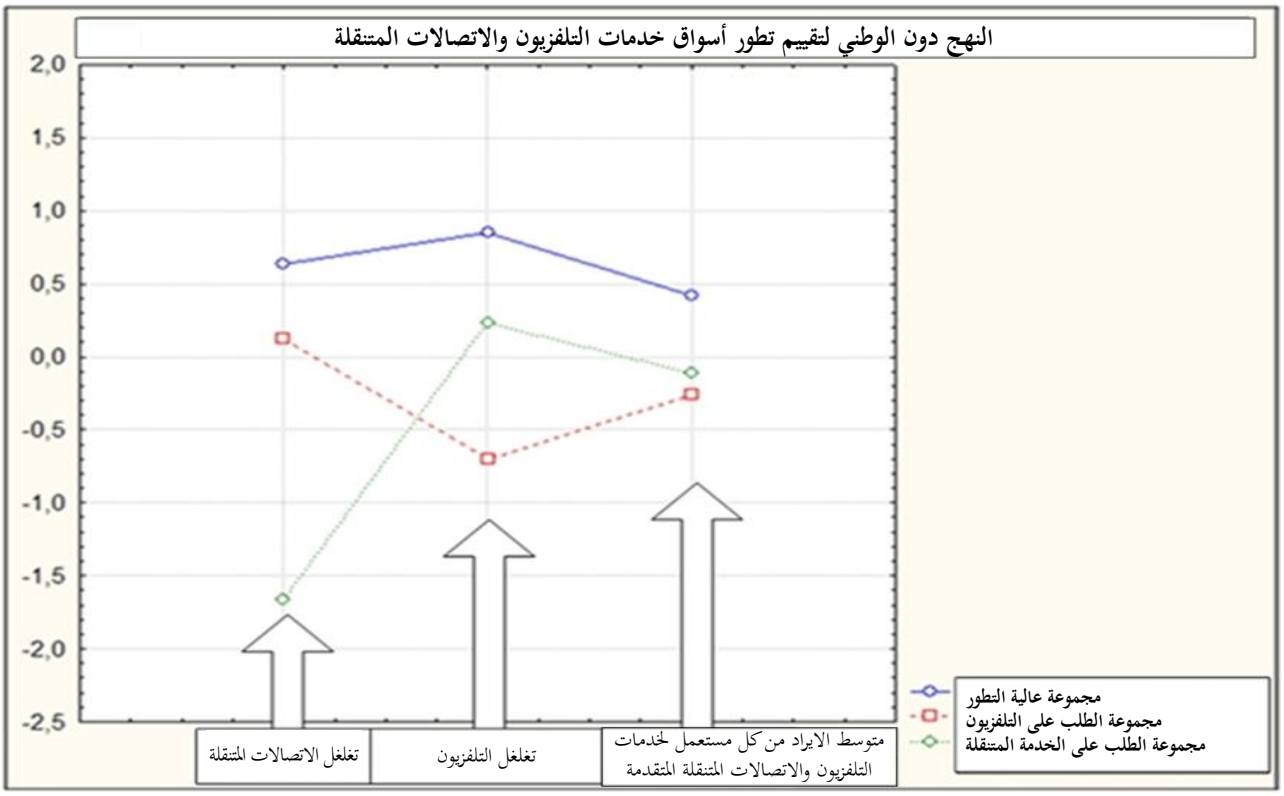
وهكذا تستخدم الصيغة التالية لتقييم الاستخدام الأمثل للمكاسب الرقمية للتلفزيون الرقمي للأرض والاتصالات المتنقلة:

$$\begin{cases} R_DD_{\mathrm{DTT}} = (D_{\mathrm{DTT}_F} + D_{\mathrm{DTT}_P}) * W_{\mathrm{DTT}} \\ \mathrm{R_DD_{MC}} = (D_{MC_F} + D_{MC_M}) * W_{\mathrm{MC}} \end{cases} \quad (7)$$

[27] E. Volodina, A. Plossky. "Features of the Digital Dividend Implementation in Conditions of Great Population Density Discontinuity and Limitation of the Frequency Resource". Proceedings of the 10th International Symposium on EMC (EMC Europe 2011), York, UK, September 2011.

[28] E. Volodina, A. Plossky. *Influence of economic factors on clustering of regions for the digital dividend implementation in a number of specific conditions*. Proceedings of the 11th International Symposium on EMC (EMC Europe 2012), Rome, Italy, September 2012.

الشكل 12


النهج دون الوطني لتقييم تطور أسواق خدمات التلفزيون والاتصالات المتنقلة
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
-0,5
-1,0
-1,5
-2,0
-2,5
تغلغل الاتصالات المتنقلة
تغلغل التلفزيون
متوسط الايراد من كل مستعمل لخدمات التلفزيون والاتصالات المتنقلة المتقدمة
مجموعة عالية التطور
مجموعة الطلب على التلفزيون
مجموعة الطلب على الخدمة المتنقلة