الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R
قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R RS.2106-0
(2017/07)

كشف حالات تداخل الترددات الراديوية التي تتعرض لها أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) وتسويتها

السلسلة RS
أنظمة الاستشعار عن بُعد

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

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 القرار 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 بُعد**
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

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

النشر الإلكتروني
جنيف، 2018

© ITU 2018
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).

التوصية ITU-R RS.2106-0

كشف حالات تداخل الترددات الراديوية التي تتعرض لها أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) وتسويتها

(المسألة ITU-R 255/7)

(2017)

مجال التطبيق

ينبغي للإدارات التي تشغِّل أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) المنفعلة وتتعرض لحالات التداخل الضار للترددات الراديوية أن تستخدم المعلومات الواردة في هذه التوصية واستمارتها للتبليغ عن تداخل الترددات الراديوية من أجل تسجيل حالات التداخل والإبلاغ عنها إلى الإدارة التي تخضع لسلطتها محطات الإرسال المسبِّبة للتداخل. وينبغي تقديم استمارة التبليغ عن تداخل الترددات الراديوية، المرفقة، إلى جانب الاستمارة الواردة في التذييل **10** من لوائح الراديو، والهدف منها أن تستعملها الإدارات للإدلاء بمعلومات تفصيلية إضافية بشأن التداخل الذي تتعرض له أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية المنفعلة.

مصطلحات أساسية

التداخل الضار، حالات التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)، أجهزة الاستشعار المنفعلة، استمارة الإبلاغ

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) القرار **673 (Rev.WRC-12)** بشأن "*أهمية تطبيقات الاتصالات الراديوية لرصد الأرض*" الذي يحث الإدارات على أن تراعي متطلبات عمليات رصد الأرض من الترددات الراديوية ولا سيما الحاجة إلى حماية أنظمة رصد الأرض في النطاقات الترددية ذات الصلة؛

ب) أن صور الموجات الصغرية الأخيرة المستمدة من تشغيل أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) أظهرت عدداً متزايداً من الأحداث حيث تلَفت البيانات المسترجعة بسبب التداخل؛

ج) أن مستويات عالية للغاية من التداخل تحديداً، تشهدها النطاقات الترددية المحددة بموجب الرقم **340.5** من لوائح الراديو الذي يحظر جميع الإرسالات في النطاقات المحددة في تلك الحاشية؛

د) أن التداخل الذي تتعرض له أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) ينشأ عادةً من أجهزة بث مرابطة في الأرض؛

هـ) أن عدد فرادى مصادر التداخل التي تصادفها أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) يزيد عادة عن 100 ويتبعثر على سطح الأرض؛

و) أن مشغلي أجهزة الاستشعار المنفعلة واجهوا صعوبات في تسوية حالات التداخل هذه، وخاصة الحاجة إلى معالجة حالات التداخل المتعددة التي تحدث على الصعيد العالمي والتي تفرض على مشغلي أجهزة الاستشعار المنفعلة بذل جهود مكلفة للتفاعل مع جميع الإدارات ذات الصلة؛

ز) أن عملية تسوية حالات التداخل هذه تستمر لعدة سنوات عموماً،

وإذ تعترف

أ) أنه وفقاً لأحكام الدستور، يتمثل أحد أغراض الاتحاد في تنسيق الجهود الرامية إلى القضاء على التداخل الضار؛

ب) أن المادة **15** من لوائح الراديو لا سيما أحكام الرقم **21.15** (القسم المتعلق بالتقارير عن المخالفات) والأرقام **22.15** إلى **46.15** (القسم المتعلق بالإجراءات الخاصة بالتداخلات الضارة) تنطبق في حالات التداخل الضار؛

ج) أن التذييل **10** للوائح الراديو يبين الاستمارة التي يجب استعمالها ما أمكن في توثيق كامل الحيثيات المتعلقة بالتداخل الضار؛

د) أن التذييل **10** للوائح الراديو ينص على وجوب تقديم معلومات كافية إلى الإدارة التي تتلقى تقرير عن تداخل كي يتسنى إجراء تحقيق ملائم؛

هـ) أن التذييل **10** أُعد للإبلاغ عن التداخل الضار الذي ينطوي على خدمات للأرض وأن قابلية تطبيقه محدودة على أحداث تداخل للترددات الراديوية (RFI) التي تكشفها أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة)؛

و) أن التقرير ITU-R SM.2181 يقدم معلومات بشأن كيفية توثيق حقول بيانات ومعلومات أخرى في التقرير عن التداخل الضار الناجم عن المحطات الفضائية، إضافة إلى الخصائص المبينة في التذييل **10**؛

ز) أن أحكام لوائح الراديو لدى قطاع الاتصالات الراديوية والتي استُشهد بها في إطار الفقرتين إذ تعترف ب) وج)، صيغت لمعالجة حالات التداخل بين خدمات الاتصالات التي تحدث انطلاقاً من مصدر واحد،

توصي

باستخدام الاستمارة الواردة في الملحق بهذه التوصية، بالإضافة إلى المعلومات الواردة في استمارة التذييل **10** للوائح الراديو، للإبلاغ عن حالات التداخل الضار التي تتعرض لها أجهزة الاستشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) إلى الإدارات التي تخضع لسلطتها محطات الإرسال المسبِّبة للتداخل.

الملحق

استمارة للإبلاغ عن تداخل على جهاز استشعار في خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة)

1 الحيثيات المتعلقة بمعلومات الإبلاغ العامة

يحدد الجدول 1 التالي حقول معلومات الإبلاغ العامة التي ينبغي أن تملأها الإدارة التي تبلغ عن حدث تداخل ضار للترددات الراديوية (RFI).

الجدول 1

معلومات الإبلاغ العامة

الإدارة أو الجهة المقدمة للتقرير	[اسم الإدارة (أو الجهة الأخرى) المقدمة لتقرير التداخل]		
جهة الاتصال:	[جهة الاتصال ضمن الإدارة المقدمة لتقرير التداخل] الاسم والصفة العنوان والهاتف والفاكس البريد الإلكتروني	التاريخ:	اليوم – الشهر – السنة
		رقم التقرير أو الحالة	[رقم التقرير أو رقم الحالة الذي تستخدمه الإدارة المقدمة لتقرير التداخل]
الموضوع:	[مثال: الإبلاغ عن تداخل ضار للترددات الراديوية (RFI) رصده الساتل XXX عبر {اسم البلد} يوم {تاريخ} في النطاق الترددي {MHz FFFF-FFFF}]		
الإجراء المطلوب:	[مثال: تحديد مصدر (مصادر) التداخل المبلغ عنه واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لضمان إزالة تداخله.]		
وكالة إنفاذ إدارة التداخل:	[اسم الإدارة وهيئة تنظيم الترددات داخل الإدارة (إن وجدت) التي تتلقى تقرير التداخل]		
جهة الاتصال:	[جهة الاتصال ضمن الإدارة المقدمة لتقرير التداخل] الاسم والصفة العنوان والهاتف والفاكس البريد الإلكتروني	رقم المرجع:	[محجوز لاستخدام الإدارة التي تتلقى تقرير التداخل]
أساس تحديد الإدارة المسؤولة	[أساس تحديد موقع مصدر التداخل – مثال: "X" (عدد) مرات عبور الساتل ببيانات مفقودة أو تالفة عند التواجد فوق (اسم البلد).]		
التردد أو النطاق الترددي المتأثر	[مثال: نطاق استشعار خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) 400 1-427 1 MHz]		
لوائح قطاع الاتصالات الراديوية ذات الصلة	[مثال: الرقم **340.5** من لوائح الراديو (جميع الإرسالات محظورة في النطاق)؛ القرار **(WRC-15) 750** بشأن التوافق بين خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) والخدمات النشيطة ذات الصلة]		
تقرير معمم: إلى	[نسخ من التقرير المقدم إلى مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد، وجهة تشغيل جهاز الاستشعار، ومَن إليهما، حسب المرسل والمتلقي]		

2 الحيثيات المتعلقة بنظام خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) المتأثر

يحدد الجدول 2 التالي حقول الإبلاغ عن خصائص نظام خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) المتأثر.

الجدول 2

خصائص نظام خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) المتأثر

الساتل	[مثال: اسم الرحلة الفضائية]
الموقع الإلكتروني للرحلة	http://XXX.YYY
تاريخ الإطلاق	اليوم – الشهر – السنة
الحمولة	[وصف أداة الحمولة المتأثرة]
خصائص جهاز الاستشعار بالحمولة	[الاستجابة الترددية لجهاز الاستشعار/عرض النطاق/انتقائية الترددات الراديوية (RF)، وما إلى ذلك]
الهدف الرئيسي	[وظيفة المستوى الأعلى من أداة الحمولة المتأثرة.]
العرض المساحي (km)	[المسافة الأرضية الخطية المغطاة في اتجاه المسار العابر.]
الاستبانة المكانية (km)	[القدرة على التمييز بين كائنين متقاربين على صورة ما.]
الاستقطاب	[عمودي/أفقي/دائري، وما إلى ذلك.]
نوع المدار	[من قبيل: دائري أو إهليلجي، متزامن مع الشمس (SSO) أو غير متزامن مع الشمس (NSS)]
العلو (km)	[الارتفاع فوق متوسط مستوى سطح البحر]
الميلان (بالدرجات)	[الزاوية بين خط الاستواء ومستوي المدار]
التوقيت الشمسي المحلي (LST) للعقدة الصاعدة	[التوقيت الشمسي المحلي (LST) للعقدة الصاعدة هو التوقيت الشمسي المحلي الذي يتقاطع فيه المدار الصاعد للمركبة الفضائية مع خط الاستواء]
الاختلاف المركزي	[نسبة المسافة بين بؤرتي المدار (الإهليلجي) إلى طول المحور الرئيسي]
زمن المعاودة (بالأيام)	[الوقت اللازم لمسقط حزمة الهوائي للرجوع إلى الموقع الجغرافي نفسه (تقريباً). وهذا يختلف نوعاً ما عن "دور التكرار" التي يعود فيه الساتل إلى نفس الموقع الجغرافي في نفس التوقيت المحلي.

3 الحيثيات المتعلقة بالتداخل

1.3 ملخص مصادر تداخل الترددات الراديوية (RF)

يحدد الجدول 3 التالي الحقول الموجودة في استمارة ملخص مصادر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) التي ينبغي أن تملأها الإدارة التي تبلغ عن حدث تداخل ضار للترددات الراديوية (RFI).

الجدول 3

ملخص مصادر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)

تاريخ تحديث حالة RFI	[يقدَّم هنا تاريخ (تواريخ) رصدات أجهزة الاستشعار المستخدمة في تحديد RFI]
العدد الإجمالي لحالات RFI المكتشفة	[العدد الإجمالي لحالات التداخل RFI المكتشفة، بما في ذلك حصول تداخل RFI وانقطاعه. وتجدر الإشارة إلى أن كل حالة RFI عادة ما ترتبط بمصدر وحيد للتداخل أو مسبب تداخل وحيد، ولكن في بعض الحالات يحصل التداخل بسبب التأثير الكلي لمصادر متعددة]
مصادر RFI النشيطة	[عدد مصادر RFI المبلغ عنها التي لم تسوَ]
****مصادر RFI النشيطة القديمة**	[عدد مصادر RFI التي لم تسوَ] RFIs [سرد لمصادر RFI التي سويت برقم معرف فريد يبدأ من "ID 001" والملاحظات ذات الصلة] [مثال قيد مسجَّل: ID 035 (15,000 K). قوي جداً. بث نبضي. متسق مع بث راداري.]
****مصادر RFI النشيطة الجديدة**	[عدد مصادر التداخل RF الجديدة المكتشفة منذ الإبلاغ السابق] RFIs [مثال قيد مسجَّل: ID 036 (1,000 K). في [الموقع]، في حالات العبور النازل حصراً. متسق مع بث وصلة راديوية.]
انقطاع مصادر RFI	[عدد حالات RFI التي سويت منذ بدء هذا التقرير] RFIs

2.3 تحديد الموقع الجغرافي ومعلومات مفصلة أخرى عن التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)

يحتوي هذا القسم على معلومات تفصيلية حول حالات التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) المكتشفة في أراضي الإدارة التي كُشف فيها هذا التداخل الضار. وترد هذه الحيثيات في "سجل تفاصيل التداخل المصدر" المعروض في الجدول 4.

وتعتبر دقة موقع التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) معلماً هاماً يجب على الإدارة التي تقدم تقرير التداخل أن تورده في هذا القسم.

وعادة ما تكون التحقيقات تكرارية حيث تقدم الإدارة المبلغة تحديثات للتقارير المقدمة سابقاً. ومن المفيد إعلام الإدارة التي تتلقى التقرير بالتغييرات التي أدخلت على المعلومات المبلَّغ عنها سابقاً. ولهذا الغرض، يوصى بتظليل التقارير الجديدة عن التداخل الضار للترددات الراديوية باللون الأصفر.

ويرد أدناه توضيح الحقول المختلفة المنظور فيها ضمن الجدول 4:

الحقل 1: معرف المصدر

رقم تعريف فريد لمصدر التداخل الضار للترددات الراديوية [XXX-01] :(RF) و[XXX-02]، وهلم جرا. ولتسهيل المرجعية، يوصى باستخدام **رموز** رسائل الاتحاد التي تحدد البلد الذي كُشف فيه مصدر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) بدلاً من XXX.

الحقل 2: الموقع الجغرافي المرصود

الموقع الجغرافي لمصدر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)، المعطى بخط الطول وخط العرض بالدرجات العشرية. وسيتسق عدد النقاط العشرية المقدمة مع دقة موقع التداخل الضار للترددات الراديوية. على سبيل المثال، فإن دقة 10 km تعادل حوالي 0,008 درجة من محيط الأرض.

الحقل 3: التردد المركزي

بوجه عام، يقدم الجزء الأقوى من البث، أو حيث يمكن رصد موجة حاملة متميزة، أفضل تردد بحث استهلالي للعوامل الاستقصائية. وينبغي أن يُدرج تردد الجزء الأقوى من البث المسبَّب للتداخل (أو التردد المركزي إذا لم يكن أي جزء من البث هو الأقوى بوضوح) ضمن عمود "التردد المركزي".

الحقل 4: خصائص اكتشاف المصدر

- نقطة التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) أو مصدره الموسع. يمكن رصد البث المسبّب للتداخل بواسطة مقياس راديوي كنقطة أو مصدر تداخل ضار موسّع. ويكون المصدر نقطياً عند وجود مرسل واحد فقط مسبب لتداخل ضمن الاستبانة المكانية لجهاز الاستشعار على الأرض. وعندما يعود هذا النوع من مصادر التداخل الضار إلى بث أحادي وتكون محاطة بمناطق خالية من التداخل، يمكن كشفها وتشخيصها وتحديد موقعها الجغرافي بدقة أكبر. وعندما تتعدد المرسلات ضمن مسقط جهاز الاستشعار على الأرض، يشار إلى المصدر كمصدر موسع. وعندما تنجم المصادر الموسعة عن عشرات أو مئات من مسببات التداخل للترددات الراديوية، تكون على صلة عادة بنظام (من قبيل شبكة مرسِلات) منشور على الأرض. ويعجز جهاز الاستشعار عن التمييز بين المواقع الجغرافية لكل مصدر فردي يساهم في التداخل الموسّع، وبالتالي لا يمكن تقديم إلا موقع مرجعي. ويفرض هذا النوع من التداخل زيادة في ضوضاء الخلفية المكتشفة بواسطة جهاز الاستشعار. وعادةً ما يكون حل حالات التداخل الموسع أكثر تعقيدًا من حالات التداخل النقطي.
- اتجاهية مصدر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI). يمكن الاشتباه في مصادر ذات توجيهية عند كشف تداخل أقوى بمرور جهاز الاستشعار في اتجاه معين (مثل شمال جنوب مقابل جنوب شمال).
- بث نبضي أو مستمر. يمكن أن تشير الإرسالات النبضية إلى أن مصدر التداخل الضار للترددات الراديوية هو نظام راداري.

الحقل 5: مستوى التداخل المكتشف بواسطة جهاز الاستشعار

يشير هذا الحقل إلى شدة التداخل، ويقدَّم كحرارة اللمعان (T_B بدرجات كلفن (Kelvin)) أو غيرها من مقاييس أجهزة الاستشعار.

الحقل 6: مستوى القدرة المستقبَلة المقدر

إن وكالات إنفاذ الطيف التابعة للإدارات تألف الإبلاغ عن القدرة المستقبلة للتداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) على المستقبِلات بالصيغة المقيسة بالواط وتفضل تلقي تقارير التداخل الضار في تلك الوحدات.

وبشكل عام، لتقريب حرارة اللمعان (T_B) إلى قدرة مشعة متناحية مكافئة (EIRP) واحدة لمصدر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)، يمكن استخدام صيغة فريس (Friis) عند الاستعاضة عن P_R كدالة e.i.r.p على النحو الموضح في المرفق 2. بيد أن هذا النهج قد لا يكون دقيقاً للغاية بالنسبة لبعض أجهزة الاستشعار ذات الهوائيات المتعددة (من قبيل المقاييس الراديوية لقياس التداخل مثل SMOS). وفي هذه الحالات، قد تستخدم أنظمة الاستشعار عن بُعد مقياساً آخر، مثل حرارة اللمعان (T_B، بدرجات كلفن).

الحقل 7: المدينة/الدولة/المنطقة التي يوجد فيها مصدر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)

الحقل 8: رصدات أخرى

يستخدم هذا العمود لتقديم خصائص إضافية للتداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) قد تكون مفيدة لتسهيل عمل وكالات الإنفاذ في تحديد مصادر التداخل. وستعتمد العوامل التي سيبلَّغ عنها هنا على نوع التداخل الضار للترددات الراديوية، ويمكنها أن تشمل تعليقات مثل:

- نصف قطر الدقة المقدرة حول الإحداثيات المحددة، يمكن الإبلاغ عن عوامل أخرى هنا، من قبيل ما إذا كان التداخل:
  - نبضياً أو مستمراً؛

- ذا عرض نطاق يمكن رصده؛
- مرصوداً في الاستقطاب الأفقي و/أو الرأسي و/أو الدائري؛
- ذا طبيعة متقطعة، وما إلى ذلك. وفي بعض الحالات، قد لا يُرصد التداخل في كل عبور فيكون ذلك أيضاً ذا صلة للمحققين.

الحقل 9: سجل التاريخ/الوقت

يمكن أن يحتوي هذا العمود على المعلومات التالية:

- تاريخ كشف التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) للمرة الأولى.
- تاريخ الإبلاغ عن التداخل الضار للترددات الراديوية للمرة الأولى.
- تاريخ/وقت آخر رصدة لجهاز الاستشعار، فمراقبة بيانات جهاز الاستشعار ومعالجتها لكشف أي تداخل يمكن أن تستغرق عدة أيام. ولذلك، إذا مضى على هذا التاريخ بضعة أسابيع، لا ينبغي اعتبار ذلك مؤشراً على أن التداخل لم يعد موجوداً.

الحقل 10: الحالة الحالية لمصدر التداخل الضار للترددات الراديوية: قائم، منقطع

الجدول 4

سجل تفاصيل مصدر التداخل

عدد المصادر النشيطة المدرجة: [##]

سجل تفاصيل مصدر التداخل										
1 – معرف المصدر	**2 – الموقع الجغرافي المرصود**		**3 – التردد المركزي (MHz)**	**4 – خصائص كشف المصدر**	**5 – مستوى التداخل المكتشف بواسطة جهاز الاستشعار**	**6 – القدرة المستقبلة أو (dBm أو واط)**	**7 – المدينة/ الدولة/المنطقة**	**8 – رصدات أخرى (بما في ذلك الدقة)**	**9 – التاريخ/ السجل الزمني**	**10 – الوضع الحالي**
	خط الطول (بالدرجات)	**خط العرض (بالدرجات)**								
رقم تعريف المصدر المستخدم للتتبع	خط الطول بالدرجات العشرية	خط العرض بالدرجات العشرية	التردد المركزي أو أقوى جزء من البث، إذا كان معروفاً	مصدر توجيهي أو مصدر نقطي أو مصدر موسع	حرارة اللمعان (T_B بدرجات كلفن) أو غيرها من مقاييس أجهزة الاستشعار	القدرة المستقبَلة بوحدة dBm أو كثافة القدرة المقدرة من مقياس جهاز الاستشعار	وصف المنطقة الجغرافية، من قبيل منطقة، بلدة، مدينة، إلخ.	التعليقات المتعلقة برصدات التداخل، بما في ذلك الدقة المقدرة لنصف القطر حول خط الطول/العرض إذا كان معروفاً	تاريخ/وقت الكشف الأول والتقرير الأول وآخر رصد لجهاز الاستشعار	التداخل قائم منقطع

3.3 المعلومات الداعمة

سيحتوي هذا القسم على المعلومات الداعمة التي يراد منها تسهيل تحريات الإدارة لتحديد مواقع إرسالات التداخل. ويمكن أن يكون نوع المادة التي يمكن تضمينها في هذا القسم كما يلي:

- خرائط احتمال التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) (العالمية أو الإقليمية أو تلك المشفوعة بتفاصيل فوق مواقع محددة)،
- خرائط حرارة اللمعان ولقطات فوق المناطق ذات الصلة،
- تصنيف التداخل الضار للترددات الراديوية مع الإشارة إلى شدته،
- تصنيف التداخل الضار للترددات الراديوية في كل موقع إقليمي،
- ملاحظات بشأن رصدات محددة للتداخل الضار للترددات الراديوية،
- سجل التداخل الضار للترددات الراديوية يبين الحالات التي سويت ونوع بث هذا التداخل المكتشَف بعد التحقيق من جانب السلطات.

وترد بعض الأمثلة في المرفق 1.

مرفقات بالملحق:

المرفق 1 – مثال على الإبلاغ عن التداخل الضار للترددات الراديوية في الفقرة 2.3 (الجدول 1-A1) والفقرة 3.3.

المرفق 2 – استخدام معادلة FRIIS لتقريب مستويات قدرة المرسل المسبب للتداخل من حرارة اللمعان (T_B) لمصدر تداخل وحيد

المرفق 3 – استمارات فارغة للإبلاغ عن التداخل الضار للترددات الراديوية (الجداول من 1-A3 إلى 4-A3)

المرفق 1

بالملحق

الجزء 1: سجل تفصيلي لمصادر تداخل الترددات الراديوية (الجدول 4، الفقرة 2.3)

سجل تفاصيل مصدر التداخل									
1 – معرف المصدر	2 – الموقع الجغرافي المرصود		3 – التردد المركزي (MHz)	4 – خصائص كشف المصدر	5 – مستوى التداخل المكتشف بواسطة جهاز الاستشعار	6 – القدرة المستقبلة أو (dBm أو واط)	7 – المدينة/ الدولة/المنطقة	8 – رصدات أخرى (بما في ذلك الدقة)	9 – التاريخ/ السجل الزمني	10 – الوضع الحالي
	خط الطول (بالدرجات)	خط العرض (بالدرجات)								
ADM-01	xx.xxx	yy.yyy	1 413,5 MHz (RFI المرصود على كامل النطاق المنفعل)	– مصدر نقطي – بث نبضي – مرصود في كل عبور بنفس الشدة	400	غير مقدّمة لهذا النوع من أجهزة الاستشعار	الإقليم x	متوافقة مع بث راداري. دقة تحديد الموقع الجغرافي: 5 km	– أول اكتشاف: 15 مايو 2012 – الرصدة الأخيرة: 20 نوفمبر 2016	قائم
ADM-03	xx.xxx	yy.yyy	1 413,5 MHz (RFI المرصود على كامل النطاق المنفعل)	– مصدر موسع – بث مستمر – مرصود في كل عبور بنفس الشدة	1 500	غير مقدّمة	المدينة x	رصدات التداخل فوق منطقة واسعة متوافقة مع مجموع مصادر متعددة		قائم
ADM-04	xx.xxx	yy.yyy	1 413,5 MHz (RFI المرصود على كامل النطاق المنفعل)	– مصدر نقطي – بث مستمر – اتجاهية مكتشفة في حالات العبور الصاعد بشدة أعلى	5 000	غير مقدّمة	المنطقة الريفية x	متوافقة مع وصلة راديوية أو مرسل اتجاهي أخر	نوفمبر	قائم

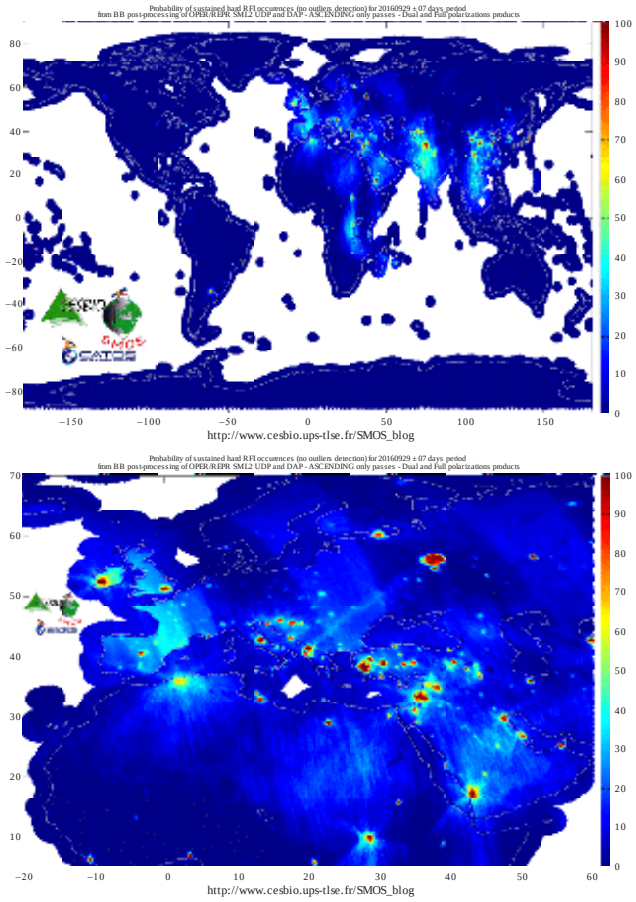
سجل تفاصيل مصدر التداخل									
1 – معرف المصدر	2 – الموقع الجغرافي المرصود		3 – التردد المركزي (MHz)	4 – خصائص كشف المصدر	5 – مستوى التداخل المكتشف بواسطة جهاز الاستشعار	6 – القدرة المستقبلة (dBm أو واط)	7 – المدينة/ الدولة/المنطقة	8 – رصدات أخرى (بما في ذلك الدقة)	9 – التاريخ/ السجل الزمني	10 – الوضع الحالي
ADM-05	xx.xxx	yy.yyy	1 413.5 MHz (RFI المرصود على كامل النطاق المنفعل)	بث اتجاهي	2 000	غير مقدّمة	الإقليم x	حددت السلطات موقع مرسل ترصُّد محلي وأوقفته عن العمل (11 نوفمبر 2016)	لم يُرصد RFI بعد 13 نوفمبر 2016	منقطع
ADM-08	xx.xxx	yy.yyy		– مصدر نقطي – بث مستمر – مرصود في كل عبور	12 000	غير مقدّمة	الإقليم x	تداخل شديد جداً يسبب اضطراباً ذا شأن لقياسات أجهزة الاستشعار	رُصد RFI جديد في 20 نوفمبر 2016	قائم

الجزء 2: أمثلة على المعلومات الداعمة (على النحو المحدد في الفقرة 3.3)

أ) خرائط الاحتمالات العالمية للتداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)

الشكل 1

خرائط احتمال التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) بمقياس SMOS في جميع أنحاء العالم وأوروبا (أكتوبر 2016). المصدر: CESBIO

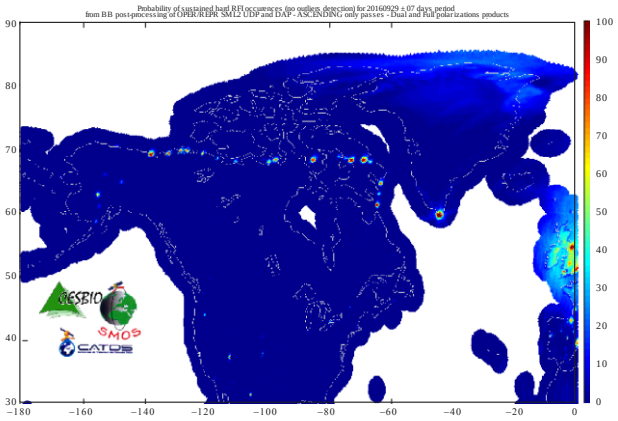


RS.2106-01

ب) خرائط احتمال التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) الإقليمية

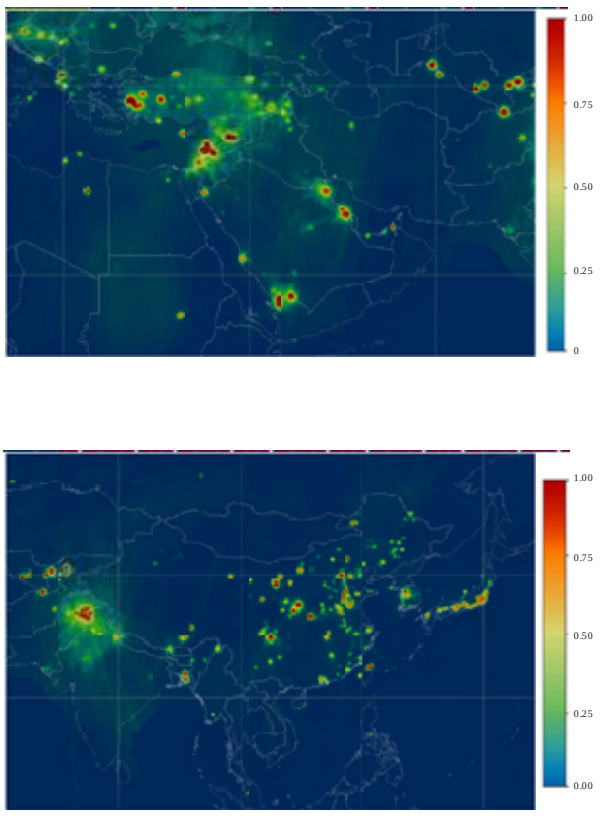
الشكل 2

خرائط احتمال التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) بمقياس SMOS في أمريكا الشمالية (مايو 2010). المصدر: CESBIO



الشكل 3

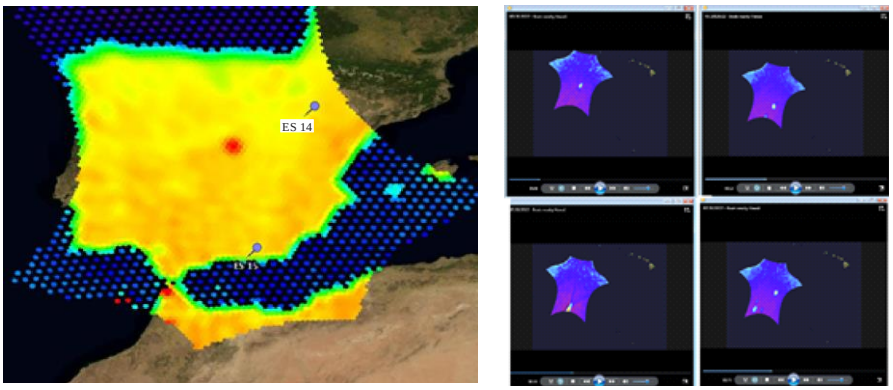
خرائط احتمال التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) بمقياس SMOS (من 16 إلى 31 مايو 2016). المصدر: ESA/ESAC



ج) صور ولقطات محلية

الشكل 4

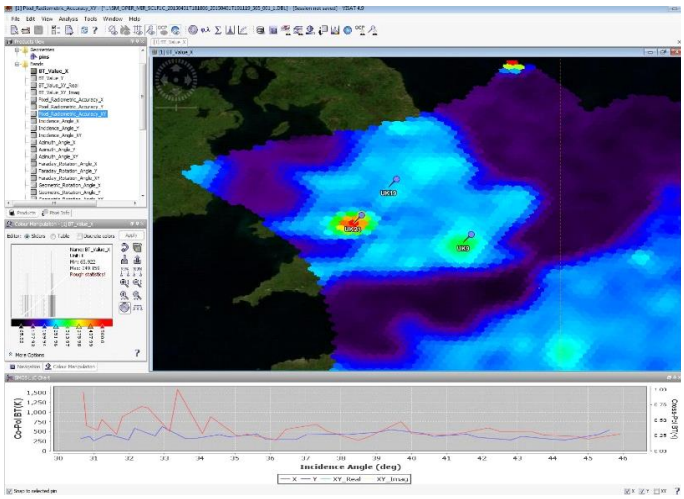
لقطات توضح قياسات BT فوق إسبانيا (يسار) وهاواي (يمين). المصدر: ESA/ESAC



RS.2106-04

الشكل 5

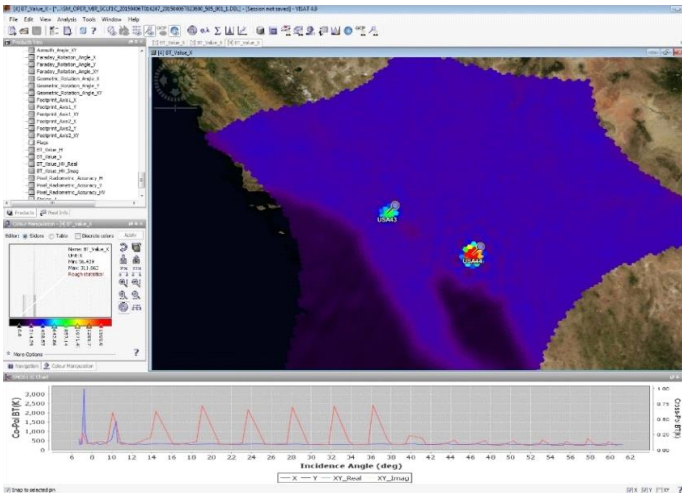
لقطة لمنطقتي UK23 وUK9 في المملكة المتحدة، التُقطت في 1 أبريل 2015



RS.2106-05

الشكل 6

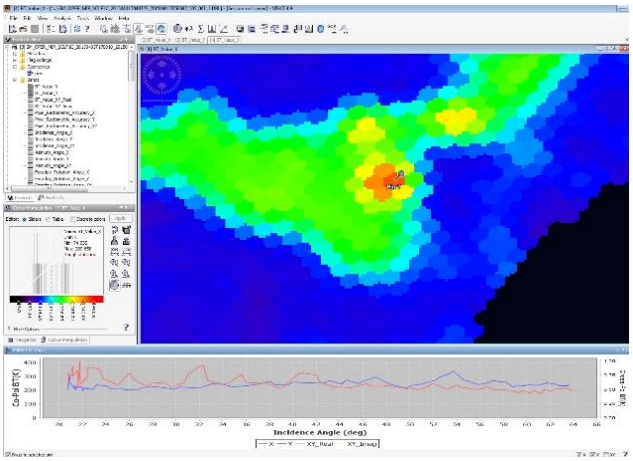
لقطة لمنطقتي الولايات المتحدة الأمريكية 43/أريزونا والولايات المتحدة الأمريكية 44/كاليفورنيا، التُقطت في 6 أبريل 2015



RS.2106-06

الشكل 7

لقطة لمنطقة IT45/كاتانيا، صقلية، التُقطت في 1 أبريل 2015



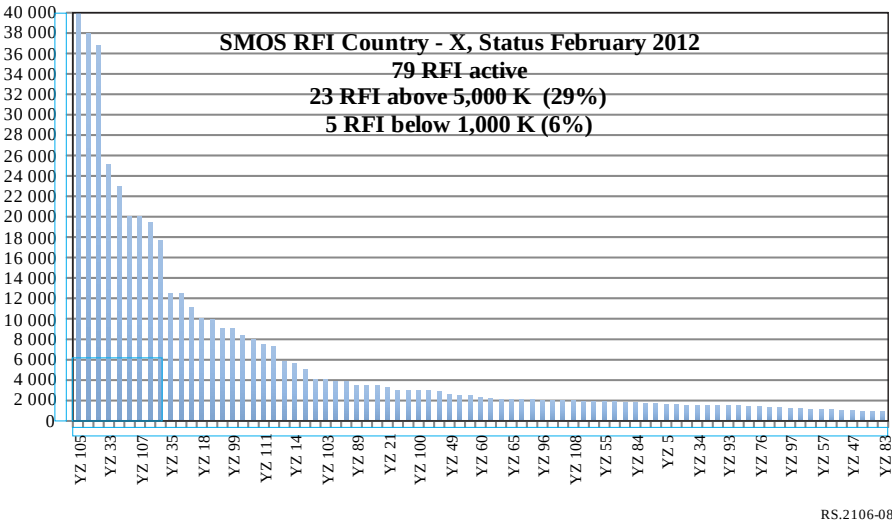
RS.2106-07

د) تصنيف التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) لكل كثافة (الحالة حسب اليوم.الشهر.السنة)

- التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) شديد جداً (T_B > 5000 K) 20 مصدر RFI
- التداخل الضار للترددات الراديوية شديد (5000 K > T_B > 1000 K) 39 مصدر RFI
- التداخل الضار للترددات الراديوية معتدل (T_B < 1000 K) 17 مصدر RFI

الشكل 8

تصنيف التداخل الضار للترددات الراديوية في كل شدة



الجدول 1-A1

جدول ملخص يشمل حالات التداخل الضار للترددات الراديوية التي أعيدت تسويتها في {اسم الإدارة}

معرف	الموقع الجغرافي المرصود		مستوى التداخل المكتشف بواسطة جهاز الاستشعار (كلفن)	المدينة/ الدولة/المنطقة		الوضع
	خط الطول (بالدرجات)	خط العرض (بالدرجات)				
ADM-02	xx.xxx	yy.yyy	400	x الإقليم	نوع المصدر: رادار دقة تحديد الموقع الجغرافي (بالنظر إلى الموضع الحقيقي): km 4,7	منقطع سوي بعد الإجراءات التي اتخذتها الإدارة
ADM-06	xx.xxx	yy.yyy	1 500	x المدينة	نوع المصدر: مجهول	منقطع اختفى RFI دون أي إجراء
ADM-07	xx.xxx	yy.yyy	5 000	x المنطقة الريفية	نوع المصدر: رادار دقة تحديد الموقع الجغرافي (بالنظر إلى الموضع الحقيقي): km 6,2	منقطع سوي بعد الإجراءات التي اتخذتها الإدارة

– – – نهاية المثال – – –

المرفق 2

بالملحق

استخدام معادلة FRIIS لتقريب مستويات قدرة المرسل المسبب للتداخل من حرارة اللمعان (T_B) لمصدر تداخل وحيد

لا تقاس مستويات قدرة المرسلات المسببة للتداخل عموماً بشكل مباشر بواسطة أجهزة ساتلية للاستشعار المنفعل مثل المقاييس الراديوية، وذلك بسبب أهداف ما يجري استشعاره بواسطة الأجهزة الساتلية. وفي بعض الحالات (على سبيل المثال، في الساتل SMOS الذي تشغله وكالة الفضاء الأوروبية) يقيس المقياس الراديوي "حرارة اللمعان" (T_B).

ويعين تقدير مطال قدرة مصدر البث في مصدر تداخل وحيد المنظمين على تحديد أجهزة القياس و/أو الهوائيات و/أو المضخمات الأولية التي قد تكون ضرورية للحصول على الإشارة في منطقة البحث عن مصدر التداخل. ولكن تجدر الإشارة إلى تعذر تحديد شدة مصدر التداخل بدقة، نظراً لعدد من العوامل غير المعروفة بسهولة، بما في ذلك:

- اتجاه هوائي المصدر المسبب للتداخل وكسبه؛
- دقة توجه هوائي الساتل وكسبه (نظراً لأن T_B يمكن أن تكون على مستوى تجميعي ناتج عن عدد من عمليات الكشف على مديات مختلفة، مثل الهوائي ذي الفتحة التركيبية الذي قد يختلف اتجاه الفص الرئيسي فيه)؛
- توجه هوائي مصدر البث وهوائي جهاز استشعار الساتل؛
- مؤثرات أخرى مثل موجات تعدد المسيرات.

هذه العوامل وغيرها تصعب حساب قدرة المصدر المكتشف المسبب للتداخل بدقة. ولكن يمكن استخدام معادلة إرسال Friis، التي تحدد العلاقة بين القدرة المستقبلة ومكاسب الهوائي والقدرة المرسلة، لحساب تقدير تقريبي لقدرة المرسل، استناداً إلى حرارة اللمعان (T_B) المقيسة بواسطة مقياس راديوي؛ علماً بأن افتراضات يجب أن تُفترض بشأن المعلمات المجهولة التي ستؤثر على دقة القدرة المقدرة لمصدر التداخل الوحيد.

ومن الناحية المثالية، ستقدم الجهة التي تشغِّل الساتل وتبلغ عن التداخل بعض التقديرات التقريبية لقدرة البث، باستخدام أفضل المعلومات المتاحة في وقت الإبلاغ. وينبغي للهيئات التنظيمية التي تعمل على تسوية حوادث التداخل المبلغ عنها أن تنظر في القضايا المذكورة أعلاه في تحقيقاتها. ويعرض المثال التالي استخدام صيغة إرسال Friis لتحديد قدرة e.i.r.p. المقدرة للمرسل المخالف بالنسبة لجهاز استشعار الساتل SMOS الذي يواجه مصدر وحيد مسبب لتداخل بحرارة لمعان (T_B) مستقبَلة قدرها 5000 K°.

صيغة إرسال FRIIS

$$P_t G_t(\theta_r, \varphi_r) = kB\left(\frac{4\pi}{\lambda}\right)^2 \frac{T_B R^2}{G_{smos}(\theta_T, \varphi_T)} \quad (1)$$

حيث:

k = ثابت بولتزمان ($1{,}38 \times 10^{-23}$ W/H/K)

T_B = حرارة اللمعان (K)

B = عرض النطاق 3 dB لمستقبِل يتعرض لتداخل (Hz، محدد بـ 20 MHz [$2{,}0 \times 10^7$ Hz])

R = المسافة إلى ساتل جهاز الاستشعار (m)

λ = الطول الموجي عند التردد المركزي لجهاز الاستشعار (0,21 m @ 1 413 MHz).

ويشار أيضاً إلى الجُداء، $P_tG_t(\theta_r,\varphi_r)$، بالقدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) للمصدر المسبب للتداخل في اتجاه التداخل الذي يتعرض له المستقبِل (في هذا المثال، المقياس الراديوي لساتل SMOS).

و$G_{smos}(\theta_T,\varphi_T)$ هو كسب هوائي الاستقبال (dBi) في اتجاه المصدر المسبب للتداخل. (في حالة الساتل SMOS، يكاد الكسب في الفص الرئيسي لهوائي المقياس الراديوي يساوي 24 dBi، على الرغم من أن الحساب بهذه القيمة يفترض وقوع الفص الرئيسي على استقامة واحدة مع المصدر، وهو ما قد لا يصح دائماً.)

ويمكن تبسيط المعادلة (1) بالجمع بين القيم الثابتة لكل من k وB وπ و$G_{smos}(\theta_T,\varphi_T)$ وقيمة 1 000 m/km.

$$e.i.r.p. = 3{,}9345 \times 10^{-9} T_B R^2 \tag{2}$$

أو في شكل لوغاريتمي:

$$e.i.r.p._{(dBW)} = -84{,}05 + 10\log(T_B) + 20\log(R) \tag{3}$$

حيث R هو مدى الساتل إلى منطقة المرسل المقدرة، بالكيلومترات.

وبحساب مستوى القدرة المقدرة من أجل $T_B = 5\,000°K$ و$R = 1\,000$ km :

$$e.i.r.p._{(dBW)} = -84{,}05 + 10\log(5000) + 20\log(1000) = -84{,}05 + 36{,}9897 + 60{,}0 = 12{,}9 \text{ dBW}$$

وتجدر الإشارة إلى أن حمولة الساتل SMOS هي عبارة عن جهاز قياس راديوي منفعل بتداخل الموجات الصغرية 2-D يتألف من هوائي ذي 69 عنصراً. وتعطي صيغة إرسال Friis تقريبًا للقدرة التي يستقبلها المقياس الراديوي ضيق الحزمة المسدد باتجاه مصدر موسع. وفي تلك الحالة، تكون T_B هي حرارة اللمعان في الموقع الذي يسدد إليه المقياس الراديوي. ويمكن استخدام صيغة Friis أيضاً لنظام القياس بالتداخل مع مراعاة جميع الاتجاهات المكانية. وفي تلك الحالة، يمكن تفسير القدرة التي يستقبلها نظام القياس بالتداخل على أنها القدرة التي يستقبلها مقياس راديوي تقليدي يسدد إلى الموقع الأرضي ذاته إذا كان مخطط إشعاع الهوائي هو نفس مخطط الإشعاع المركَّب بواسطة نظام القياس بالتداخل في الاتجاه نفسه.

المرفق 3

بالملحق

استمارة فارغة للإبلاغ عن التداخل الضار للترددات الراديوية (الجداول من 1-A3 إلى 4-A3)

بالإضافة إلى الاستمارة المكونة من الجداول الأربعة التالية، في هذا المرفق 3 الذي ينبغي أن تملأه الإدارة المبلغة، ينبغي أيضاً تقديم المعلومات الداعمة التي يراد منها تسهيل تحريات الإدارة لتحديد مواقع إرسالات التداخل. ويمكن أن يكون نوع المادة الداعمة كما يلي:

- خرائط احتمال التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI) (العالمية أو الإقليمية أو تلك المشفوعة بتفاصيل فوق مواقع محددة).
- خرائط حرارة اللمعان ولقطات فوق المناطق ذات الصلة.
- تصنيف التداخل الضار للترددات الراديوية مع الإشارة إلى شدته.
- تصنيف التداخل الضار للترددات الراديوية في كل موقع إقليمي.
- ملاحظات بشأن رصدات محددة للتداخل الضار للترددات الراديوية.
- سجل التداخل الضار للترددات الراديوية يبين الحالات التي سويت ونوع بث هذا التداخل المكتشَف بعد التحقيق من جانب السلطات.

وترد بعض الأمثلة في المرفق 1 بهذه التوصية.

الجدول 1-A3

معلومات الإبلاغ العامة

الإدارة أو الجهة المقدمة للتقرير			
جهة الاتصال:		التاريخ:	
		رقم التقرير أو الحالة	
الموضوع:			
الإجراء المطلوب:			
وكالة إنفاذ إدارة التداخل:			
جهة الاتصال:		رقم المرجع:	
أساس تحديد الإدارة المسؤولة:			
التردد أو النطاق الترددي المتأثر:			
لوائح قطاع الاتصالات الراديوية ذات الصلة:			
تقرير معمم: إلى			

الجدول 2-A3

خصائص نظام خدمة استكشاف الأرض الساتلية (المنفعلة) المتأثر

الساتل	
الموقع الإلكتروني للرحلة	
تاريخ الإطلاق	
الحمولة	
خصائص جهاز الاستشعار بالحمولة	
الهدف الرئيسي	
العرض المساحي (km)	
الاستبانة المكانية (km)	
الاستقطاب	
نوع المدار	
العلو (km)	
الميلان (بالدرجات)	
التوقيت الشمسي المحلي (LST) للعقدة الصاعدة	
الاختلاف المركزي	
زمن المعاودة (بالأيام)	

الجدول 3-A3

ملخص مصادر التداخل الضار للترددات الراديوية (RFI)

تاريخ تحديث حالة RFI	
العدد الإجمالي لحالات RFI المكتشفة	
مصادر RFI النشيطة	
**** مصادر RFI النشيطة القديمة**	
**** مصادر RFI النشيطة الجديدة**	
انقطاع مصادر RFI	

الجدول 4-A3

سجل تفاصيل مصدر التداخل

عدد المصادر النشيطة المدرجة: [##]

سجل تفاصيل مصدر التداخل									
1 – معرف المصدر	2 – الموقع الجغرافي المرصود		3 – التردد المركزي (MHz)	4 – خصائص كشف المصدر	5 – مستوى التداخل المكتشف بواسطة جهاز الاستشعار	6 – القدرة المستقبلة أو (dBm أو واط)	7 – المدينة/ الدولة/المنطقة	8 – رصدات أخرى (بما في ذلك الدقة)	9 – التاريخ/ السجل الزمني	10 – الوضع الحالي
	خط الطول (بالدرجات)	خط العرض (بالدرجات)								