|  |  |
| --- | --- |
| **المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-15)****جنيف، 27-2 نوفمبر 2015** |  |
| **الاتحــــاد الـدولــــي للاتصــــالات** |  |
|  |  |
| الجلسة العامة | الإضافة 5 |
|  | للوثيقة 6-A |
|  | 19 أكتوبر 2015 |
|  | الأصل: بالإنكليزية |
| الولايات المتحدة الأمريكية |
| وثيقة معلومات بشأن |
| أنظمة الطائرات دون طيار: حالة معروضة لات‍خاذ إجراء بشأنها في ال‍مؤت‍مر WRC‑15 |
| البند 5.1 من جدول الأعمال |

الغرض الأساسي من البند 5.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC‑15 هو النظر في كيفية استعمال نطاقات التردد الموزعة للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) التي لا تخضع للتذييلات 30 و30A و30B من لوائح الراديو من أجل اتصالات المراقبة والاتصالات خارج الحمولة النافعة (CNPC) لأنظمة الطائرات دون طيار (UAS). وقد اتخذت الإجراءات التي تؤيد هذا البند من جدول الأعمال ضمن كل من فرقة العمل 5B في قطاع الاتصالات الراديوية ومنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO)، على أساس أدوار متمايزة دعماً لأنظمة الطائرات دون طيار.

ولسوف يتناول الاتحاد الدولي للاتصالات، من خلال لوائح الراديو، الأحكام اللازمة لضمان وضع إطار تنظيمي لمنع التداخل الضار ولحماية الخدمات القائمة. ولسوف تتناول منظمة الطيران المدني الدولي، من خلال المعايير والممارسات الموصى بها (SARPs)، المتطلبات التقنية والتشغيلية اللازمة لضمان سلامة الطيران.

وليس أمام المؤتمر WRC-15 سوى خيارين: إما أن يضع إطاراً للاستخدام الآمن للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) أو ألا يفعل شيئاً (لا تغيير) ويعيق تطور صناعة حيوية قيمتها عدة مليارات من الدولارات. وكما أشارت منظمة الطيران المدني الدولي، فإن عدم التغيير "لن يكون من المرغوب فيه من حيث المبدأ، لأنه لن يعالج بشكل كامل المتطلبات الحالية للاتصالات فيما وراء خط البصر لأنظمة الطائرات دون طيار UAS بل ويحتمل أن يؤخر تطوير تطبيقات الأنظمة UAS المدنية لسنوات عديدة". ومن الأهمية بمكان أن يعتمد المؤتمر WRC-15 أحكاماً تتناول الطيف والتنظيم الآن لتمكين التحكم بالأنظمة UAS والسيطرة عليها وجعل فوائد هذه التكنولوجيا الجديدة في متناول جميع سكان العالم.

**ارتفاع الطلب على أنظمة الطائرات دون طيار (UAS):** إن ظهور أنظمة UAS للتطبيقات المدنية والتجارية هو بين أهم خطوات التقدم في مجال الطيران منذ عقود. وتشمل تطبيقات UAS البحث والإنقاذ، والتنبؤ بالطقس، وإطفاء الحرائق، والاستجابة للكوارث، والزراعة الدقيقة، والتصوير الجوي، وتسليم المواد، ورصد البنية التحتية، ومراقبة الحدود، وذلك على سبيل المثال لا الحصر. وتنطوي هذه الصناعة على إمكانات هائلة للمساهمة في النمو الاقتصادي ورفاهية البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء.

**الخدمة** **الثابتة الساتلية (FSS) مناسبة ومتاحة:** يوفر النفاذ إلى السعة الواسعة في شبكات FSS العالمية حلاً فورياً لحاجة ملحة. والدراسات المستكملة تؤيد القول بأن الطريقة المفضلة لحل مسألة البند 5.1 من بند جدول الأعمال هو تحديد التوزيعات الراهنة للخدمة FSS في النطاقين 30/20 GHz و14/11 GHz من أجل اتصالات المراقبة والاتصالات خارج الحمولة النافعة (CNPC) لأنظمة الطائرات دون طيار. والتوزيعات الراهنة للخدمة FSS كافية لهذا الغرض - كل ما نحتاجه هو قرار لتحديد الأحكام التنظيمية اللازمة لذلك.

وبما أن المحطات الأرضية UAS سوف تعمل ضمن نفس المغلف، شأن المحطات الأرضية الأخرى المرتبطة بشبكة FSS، فإن الحرية من التداخلات الضارة مضمونة من خلال آليات التنسيق القائمة.

**الدراسات اللازمة لدعم قرار من المؤتمر WRC‑15 مكتملة:** لقد أجريت " *الدراسات اللازمة بغرض رفع توصيات تقنية وتنظيمية وتشغيلية إلى المؤتمر، مما يسمح للمؤتمر باتخاذ قرار بشأن استعمال الخدمة الثابتة الساتلية من أجل وصلات اتصالات CNPC لتشغيل أنظمة UAS*" كما هو محدد في "الفقرة 1 من يدعو قطاع الاتصالات الراديوية" في القرار (WRC‑12) 153، وهي متاحة في وثيقة القطاع [Document 5B/886 Rev.2](http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0886/en) – "مشروع تقرير جديد ITU‑R M.[UAS-FSS]".

ويتضمن الملحق 1 في هذه الوثيقة ملخصاً لهذا التقرير.

**موقف منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) يشير إلى الإجراء الذي يتعين أن يتخذه الاتحاد الدولي للاتصالات:** من الأهمية بمكان اتخاذ إجراء في المؤتمر WRC-15 بشأن وضع إطار تنظيمي يوفر لمنظمة الطيران المدني الدولي اشتراط "الاعتراف الدولي إلى جانب الأساس لتجنب التداخل الضار". وسوف يُنظر في الأحكام اللازمة، من أجل وصلات اتصالات المراقبة والاتصالات خارج الحمولة النافعة (CNPC) لتشغيل أنظمة UAS لتلبية المتطلبات التقنية والتشغيلية اللازمة لأي مجال جوي معين في أي نطاق تردد معين، ضمن منظمة الطيران المدني الدولي.

**مقترح لجنة البلدان الأمريكية للاتصالات (CITEL) متسق مع موقف منظمة الطيران المدني الدولي:** المقترح الصادر عن اللجنة [CITEL IAP](https://www.itu.int/md/dologin_md.asp?lang=en&id=R15-WRC15-C-0007!A5!MSW-E) يطور الأسلوب A1 الذي عرضته اللجنة التحضيرية للمؤتمر (CPM)، وقد وضع لمعالجة جميع القضايا التي تهم الاتحاد الدولي للاتصالات والتي حددها موقف منظمة الطيران المدني الدولي ([ICAO position](http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0017/en))، مع الحفاظ على "تركيز ثابت على العناصر الحرجة لسلامة الأرواح" وهو ما أكدته منظمة الطيران المدني الدولي. وهذا النهج في مقترح لجنة البلدان الأمريكية (IAP) متوافق مع موقف منظمة الطيران المدني الدولي.

المراجع

1) الملحق 1 – نتائج الدراسات (<http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0886/en>)

2) موقف ICAO – الوثيقة 17 للمؤتمر WRC‑15 (<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0017/en>)

3) مقترح CITEL IAP - الإضافة 5 للوثيقة 7 للمؤتمر WRC‑15 (<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0007/en>)

4) معلومات من ICAO عن البند 5.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC‑15 – الوثيقة 67 للمؤتمر WRC‑15 (<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0067/en>)

الملحق 1

البند 5.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC‑15

نتائج الدراسات

تحتوي وثيقة القطاع 5B/886 بعنوان "مشروع تقرير جديد ITU‑R M.[UAS-FSS]" على جميع الدراسات اللازمة التي أجريت بشأن *"الخصائص التقنية والتشغيلية والتداخلات والبيئات التنظيمية المرتبطة باستعمال نطاقات التردد الموزعة للخدمة الثابتة الساتلية التي لا تخضع للتذييلات 30 و30A و30B من أجل اتصالات المراقبة والاتصالات خارج الحمولة النافعة لأنظمة الطائرات دون طيار في الفضاء الجوي غير المحجوز"* (يشار إليها فيما يلي باسم *"التقرير"*) كما طُلب في القرار 153 المرتبط بالبند 5.1 من جدول الأعمال (WRC-15).

ولم تتم أو تقدم أي دراسات أخرى تدحض أياً من الافتراضات أو المنهجيات أو النُهُج أو الاستنتاجات الواردة في التقرير.

ومع أن التقرير قد استكمل فإنه، بسبب ظروف استثنائية، لم تتم الموافقة عليه بموجب الإجراءات المعتادة في القطاع ITU‑R.

والوثيقة منشورة في موقع فرقة العمل WP5B لقطاع الاتصالات على شبكة الويب، في الوثيقة 5B/886(Rev.2) (حساب TIES مطلوب)؛ وهي متاحة في الموقع: <http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0886/en>.

ويشتمل التقرير على دراسات أجريت، وهذه الدراسات:

1) تستخدم خصائص منسقة مع أفرقة الخبراء المعنية في القطاع ITU‑R.

2) تبين أن المحطات الأرضية على متن طائرات دون طيار (UA) يمكنها أن تلبي متطلبات أداء الخدمة الثابتة الساتلية (FSS) القائمة ولن يكون لها تأثير على تنسيق هذه الخدمة.

3) تحسب حداً لكثافة تدفق القدرة (PFD) لإرسالات المحطات الأرضية على متن UA وذلك لحماية أنظمة الخدمة الثابتة (FS) القائمة من التداخل.

4) تبين أن بإمكان مستقبلات المحطات الأرضية على متن UA أن تعمل بنجاح دون إرهاق الأنظمة القائمة.

5) توفر "الأساس لتجنب التداخل الضار" الذي تشترطه منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) الذي يمكن استخدامه لتحديد المتطلبات التقنية والتشغيلية لأنظمة UAS.

6) تُبين أنه يمكن النظر في استخدام نطاقات التردد الموزعة للخدمة FSS، التي لا تخضع للتذييلات 30 و30A و30B، من منظور الطيف، وذلك لتوفير اتصال موثوق به سيكون ضرورياً لضمان التشغيل الآمن لأنظمة UAS.

ومن المتوقع أنه سوف يتعين على منظمة الطيران المدني الدولي ومنظمات التقييس الأخرى في مجال الطيران (مثل المنظمة الأوروبية لمعدات الطيران المدني EUROCAE واللجنة الراديوية التقنية للطيرانRTCA ) أن تحدد جميع الجوانب الأخرى لاستخدام UA في المجال الجوي. كما يتعين أيضاً تلبية متطلبات هيئات الطيران المدني الوطنية للحصول على الاعتماد بشأن تشغيل أنظمة UAS.

افتراضات من أجل الدراسات

قامت عملية إعداد التقرير على افتراض أساسي بأنه من أجل استخدام نطاقات التردد الموزعة للخدمة FSS فإن وصلات CNPC في أنظمة UAS المحمولة على المحطة الفضائية يجب أن تعمل ضمن نفس قيود التنظيم والأداء شأن أي محطة أرض أو فضائية FSS أخرى وأنه يجب أن تؤدي، من منظور التداخل، وظيفتها تماماً بنفس الطريقة شأن أي محطة أرضية أو فضائية FSS أخرى. وهذا يعني، عند المقارنة بنظام غير UAS في الخدمة FSS، أن المركبة UA أو المحطة الفضائية التي تدعم المركبة UA يجب ألا تتسبب في تداخل إضافي في الخدمات الأخرى القائمة وألا تتطلب حماية إضافية من الخدمات الأخرى القائمة. وتشمل هذه الخدمات القائمة شبكات الخدمة FS وشبكات FSS الأخرى التي تتقاسم نفس التردد.

وعلاوةً على ذلك، ينبغي الإشارة إلى أن التنسيق الناجح للتخصيصات في عملية تنسيق التردد هو شرط أساسي مسبق لتشغيل الوصلة CNPC في المركبة UA. ويضمن هذا التنسيق أن مستويات التداخل في شبكات FSS لن تكون أبداً أعلى من التداخل الذي يمكن أن يحدث في مستويات الإرسال القصوى المسموح بها بموجب المادة 21 والحد الأقصى من القدرة المشعة المكافئة المتناحية الفعّالة (e.i.r.p.) المسموح بها في التقرير ITU‑R S.524. وبناءً على ذلك يقوم التقرير، باستخدام هذه المستويات، بتحليل أسوأ حالات التوافق داخل شبكات FSS.

وكانت نطاقات التردد الموزعة للخدمة FSS، التي لا تخضع للتذييلات 30 و30A و30B، تدعم طوال عقود العديد من تطبيقات الأنظمة UAS، بما في ذلك تشغيل وصلات CNPC، في أجواء فضائية محجوزة. وقد تم حتى الآن دعم هذه الوصلات CNPC في الأنظمةUAS ، التي تعمل بموجب الرقم 4.4 من لوائح الراديو، دون أي مضاعفات قد تنجم مثلاً عن التداخل أو تأثير الأمطار في هذه الوصلات. وبما أن نطاقات FSS هذه تدعم حالياً الوصلات CNPC، فإن من الضروري استخدام الأجزاء المنسقة على الصعيد العالمي من هذه النطاقات لتجنب الحاجة إلى إضافة كميات قد لا تكون عملية من المعدات الراديوية على متن مركبات UA.

والأنظمة UAS العاملة اليوم متطورة جداً وقد تم، بفضل خبرة أكثر من عقدين من السنين والملايين من ساعات الطيران التشغيلية، صقل تصميم هذه الأنظمة بحيث تبقى آمنة إذا تعرضت الوصلة CNPC لاضطراب ما ويمكنها أن تهبط بنجاح وتلقائياً حتى لو فُقدت الوصلة CNPC.

النتائج التقنية

تقوم النتائج التقنية التالية على أساس التحليلات التي أجريت في التقرير:

1) يمكن استخدام نطاقات التردد الموزعة للخدمة FSS من أجل وصلات CNPC لتشغيل أنظمة UAS بموجب الشروط التقنية والتشغيلية والتنظيمية الواردة في التقرير.

2) يمكن توفير هوامش وصلات كافية، لاستيعاب أي تداخل محتمل وأي عوائق في الغلاف الجوي أو جراء المطر، بشرط أن تستخدم المحطات الأرضية العاملة على متن UA، والمحطات الفضائية التي تدعمها، خصائص تتماشى مع البيئة التقنية لخدمة FSS القائمة والأحكام ذات الصلة في لوائح الراديو. وقد أجري التحليل في ظل أسوأ ظروف المطر على الوصلات من المحطة الأرضية (على الأرض) إلى الساتل. ويتضمن التقرير تقنيات تخفيف إضافية.

3) تستمر المحطة الأرضية على متن المركبة UA، حتى عندما تعمل في أسوأ الظروف على الأرض، في تلقي القدر الكافي من نسبة الموجة الحاملة إلى الضوضاء زائد التداخل (*C/N+I*) لوصلة CNPC المطلوبة (بناء على ميزانيات الوصلات في التقرير) حتى عند تلقي التداخل من السواتل المجاورة الأربعة (التي تبث القدرة القصوى المحددة في المادة 21) على جانبي الساتل الذي يدعم نظام UAS.

4) يتسبب التداخل من المحطات الأرضية لأنظمة السواتل المجاورة غير المشاركة في انحطاط *C*/*N*+ *I* إزاء المحطة الفضائية التي تدعم الوصلة CNPC في المركبة UA بمقدار dB 0.2 كحد أقصى. وهذا الانحطاط *C*/*N*+ *I* أقل بكثير من الانحطاط *C*/*N*+ *I* بمقدار 1 dB المدرج بالفعل في حسابات ميزانية الوصلة UA إلى الوصلات الساتلية المدرجة في التقرير. ومن ثم لا يتوقع حدوث أي تداخل ضار في المحطات الفضائية التي تدعم الوصلات CNPC.

5) لم يتم أي تحليل للتداخل في محطات أرضية أو فضائية غير مشاركة بناء على الافتراض الأساسي الوارد في التقرير بأن أنظمة UAS-FSS ستعمل بموجب نفس القيود شأن أي خدمة FSS أخرى، وهكذا لن تتسبب في أي تداخل أكثر مما تسببه أي محطة أرضية أو فضائية FSS غير الأنظمة UAS. ويشير التقرير إلى أن على منظمة الطيران المدني الدولي وهيئات وضع المعايير الأخرى ومصممي المحطات الأرضية على متن المركبة UA أن يأخذوا جانب الحذر لضمان الامتثال للتقرير ITU‑R S.524، ولا سيما أثناء مناورة المركبة، حرصاً على عدم تجاوز مستويات كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) خارج المحور في أي وقت.

6) وبالنظر إلى الافتراض الأساسي المحدد في التقرير بأن المركبة UA لا يمكنها أن تطالب بأي تخفيض في التداخل من الخدمات الأخرى العاملة بالفعل في النطاقات الموزعة للخدمة FSS، يفيد التقرير بأن المركبة UA سوف تضطر، من خلال التصميم وأساليب التخفيف، إلى تعويض أي تداخل إضافي تتلقاه عند الطيران بالقرب من الخدمات الأخرى القائمة. ويزود التقرير منظمة الطيران المدني الدولي وهيئات المعايير الأخرى ومصممي أنظمة UAS بمعلومات عن مستويات التداخل وخصائصها الزمنية التي سوف تتلقاها المحطات الأرضية على متن المركبة UA أثناء الطيران. ويقول التقرير إنه يجب على تلك المنظمات، وليس على القطاع ITU‑R، أن تحدد كيف يمكن استيعاب مستويات التداخل المحددة في التقرير لضمان سلامة وكفاءة تشغيل الأنظمة UAS. ويشير التقرير أيضاً إلى أن منظمة الطيران المدني الدولي وهيئات المعايير الأخرى ومصممي المحطات الأرضية على متن المركبة UA ينبغي ألا يضعوا أي متطلبات من شأنها أن تفرض قيوداً إضافية على الخدمات القائمة التي تعمل في النطاقات الموزعة للخدمة FSS عندما تدعم هذه الخدمة FSS تشغيل الوصلات UAS CNPC.

7) يجب ألا تتلقى الخدمة FS، التي تتقاسم نطاقات التردد الموزعة للخدمة FSS، أي تداخل من المحطات الأرضية على متن المركبات UA يتجاوز مستويات الحماية لديها على المدى القصير والطويل المحددة في التقارير ITU‑R F.758 وITU‑R F.1494 و ITU‑R F.1495عندما تعمل المركبة UA عند خطوط عرض أقل من 70 درجة وفوق 5 000 قدم في النطاق 14‑GHz 14,47 وفوق 3 000 قدم في النطاق 27,5-29,5 GHz. ولا تنطبق هذه النتائج إلا بالنسبة للمحطات الأرضية على متن مركبات UA ذات هوائيات يزيد قطرها عن 0,45 متراً. وبالإضافة إلى ذلك يقدم التقرير قيم كثافة تدفق القدرة (PFD) مقابل زوايا الارتفاع فوق الأفق المحلي للخدمة FS التي يجب أن تمتثل لها المحطات الأرضية التي تعمل على متن مركبات UA لتلبية المستويات المقبولة من التداخل في الخدمة FS القائمة.

النتائج التشغيلية نسبة إلى معايير الأنظمة UAS

تستند النتائج التشغيلية التالية إلى التحليلات التي أجريت في التقرير والتي يتعين أن تتجسد في معايير الأنظمة UAS المعنية.

1) يجب أن تمتثل الوصلات UAS CNPC للمادة 21 والتقرير ITU‑R S.524 حتى عندما تكون المركبة في حالة المناورة.

2) يجب ألا يفرض تشغيل الأنظمة UAS أي قيود إضافية على الخدمات القائمة، بما في ذلك الخدمة FSS التي تتقاسم التردد.

3) يجب ألا تستخدم المحطات الأرضية على متن المركبة UA هوائيات قطرها أصغر من 0,45 متراً.

4) يجب ألا تُشغّل المركبة UA عند خطوط عرض فوق 70 درجة.

5) يجب ألا تُشغّل المركبة UA على ترددات في النطاق GHz 14,47-14,00 في ارتفاعات دون 5 000 قدم.

6) يجب ألا تُشغّل المركبة UA على ترددات في النطاق GHz 29,5-27,5 في ارتفاعات دون 3 000 قدم.

7) يجب أن تتقيد المحطات الأرضية على متن المركبة UA بقناعَيْ كثافة تدفق القدرة (PFD) المحددين بالنطاق والموصوفين في التقرير.

ويقدم التقرير تفاصيل تقنية هامة للبرهان على أن الطريقة المفضلة لحل مسألة البند 5.1 من جدول الأعمال هو أن يوافق الاتحاد الدولي للاتصالات على أن يوزع عالمياً توزيعات الخدمة الثابتة الساتلية في النطاقين 30/20 GHz وGHz 14/11 لتطبيق أنظمة المراقبة والاتصالات خارج الحمولة النافعة لأنظمة الطائرات دون طيار.

وذكر ممثلو منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) أن مقترح لجنة الاتصالات للبلدان الأمريكية [CITEL Inter-American Proposal](https://www.itu.int/md/dologin_md.asp?lang=en&id=R15-WRC15-C-0007!A5!MSW-E) (متاح في الموقع <http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0007/en>)، الذي يستند إلى التقرير والأسلوب A1 في تقرير الاجتماع التحضيري للمؤتمر (CPM)، متوافق تماماً مع موقف منظمة الطيران المدني الدولي بشأن البند 5.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC‑15. ومن ثم فهو يعترف بأن إدخال المركبة UA في المجال الجوي غير المحجوز سوف يحافظ، من منظور الطيف، على استمرار سلامة مستعملي المجال الجوي الآخرين، فضلاً عن سلامة الأرواح والممتلكات على الارض.

وأشار مشغلو FSS أيضاً إلى أن المفاهيم والمتطلبات التقنية والتنظيمية والتنفيذية المستخلصة في تقرير UAS-FSS لن تُعرِّض للضرر أنشطة التنسيق التي يقومون بها.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_