A40-WP/82
TE/17
23/7/19

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

الجمعية العمومية – الدورة الأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٣٠ من جدول الأعمال: المسائل الأخرى المعروضة على نظر اللجنة الفنية

نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية والمقاومة للتداخل

(ورقة مقدمة من قبل فنلندا بالنيابة عن الاتحاد الأوروبي ودوله الأعضاء[١] والدول الأعضاء الأخرى في اللجنة الأوروبية للطيران المدني[٢] واليوروكنترول)

الموجز التنفيذي

إن نظم إدارة الحركة الجوية ونظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع (ATM/CNS) آخذة في التطوّر ويسري الأمر كذلك على التهديدات وجوانب الضعف المرتبطة بذلك والخاصة بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع. وبينما تشكل نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية جزءاً متنامياً من مجمل نظام إدارة الحركة الجوية، فقد ازدادت حالات التداخل في تلك النظم ازدياداً كبيراً. ويتعين التصدي لمسألة مقاومة التداخل في نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع على الصعيد العالمي وفق نهج شامل، يضمن تطور كفؤ ومنسّق بين هيكل البنى التحتية والقدرات التقنية الجديدة والإجراءات التشغيلية وسلطات تنظيم الإشارات اللاسلكية والتنسيق بين الجهات المدنية والعسكرية.

ويتعين تعويض أي نقص في مقاومة التداخل ويمكن استخدام توليفة من شبكات مستقلة لتشغيل الحد الأدنى (MON)، القائمة على الأرض والمكونات المحمولة جواً والطرائق الإجرائية لمراقبة الحركة الجوية، والتي توفر احتياطيات لخدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع في حالة عدم توفر الخدمات القائمة على الأقمار الصناعية.

وبالإضافة إلى ذلك، يتعين تعديل الأجزاء الموجودة على متن الطائرات وتلك الموجودة على الأرض بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية من أجل التصدي للتهديدات المتزايدة الممكنة الحدوث بواسطة تطوير قدرات اكتشاف التداخل والابلاغ عنه وتدابير التخفيف من التداخل لضمان سلامة الطيران. وبالإضافة إلى إطار قانوني مناسب سيتيح ذلك للسلطات ذات الصلة التصدي لحالات التداخل الضارة الناجمة عن أجهزة الارسال غير القانونية أو غيرها من مصادر الإشعاع الكهربائي المغنطيسي وتجنب انتشار واستخدام أجهزة الارسال غير القانونية هذه. وينبغي أن يسفر التنسيق بين الجهات المدنية والعسكرية عن تيسير تبادل المعلومات ذات الصلة مع الجهات المنتفعة بالمجال الجوي إما أثناء أنشطة الاختبار المدنية أو العسكرية أو عند التحليق بجوار منطقة نزاع.

الإجراء: الجمعية العمومية مدعوة إلى القيام بما يلي:

أ) حث الدول على القيام بما يلي:

١) الانتقال من مفهوم قائم على نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع نحو خدمات مأمونة للاتصالات والملاحة والاستطلاع، وتقوم أساساً على بنى تحتية قائمة على الأقمار الصناعية في الوقت الذي تتناول فيه مقاومتها للتداخل من خلال شبكة مستقلة لتشغيل الحد الأدنى قائمة على الأرض و/أو مكونات محمولة جواً.

---

[١] النمسا وبلجيكا وبلغاريا وكرواتيا وقبرص وجمهورية التشيك والدنمارك وإستونيا وفنلندا وفرنسا وألمانيا واليونان وهنغاريا وإيرلندا وإيطاليا ولاتفيا وليتوانيا ولوكسمبورج ومالطة وهولندا وبولندا والبرتغال ورومانيا وسلوفاكيا وسلوفينيا وإسبانيا والسويد والمملكة المتحدة.

[٢] ألبانيا وأرمينيا وأذربيجان والبوسنة والهرسك وجورجيا وايسلندا وجمهورية مولدوفا وموناكو والجبل الأسود ومقدونيا الشمالية والنرويج وسان مارينو وصربيا وسويسرا وتركيا وأوكرانيا.

٢) تطبيق تدابير ضرورية لتفادي تجارة وانتشار واستخدام أجهزة الإرسال غير القانونية مثل أجهزة التشويش التي قد تؤثر على نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية. ٣) ضمان التعاون الوثيق بين هيئات الطيران ومقدمي الخدمات وسلطات الإنفاذ الخاصة بالطيف وتنظيم الإشارات اللاسلكية من أجل ضمان خلو هذا الطيف من التداخل الضار، وذلك بالنظر إلى أن استخدام طيف ترددات اللاسلكي بواسطة خدمات سلامة الطيران يقتضي تدابير خاصة. ٤) تعزيز التعاون بين الجهات المدنية والعسكرية فيما يتعلق بإختبار النظام العالمي للملاحة بواسطة الأقمار الصناعية (GNSS) وغيرها من الأنشطة، والتي قد تؤثر على نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية، إلى جانب كون مقدم خدمات الملاحة مسؤولاً عن المجال الجوي المتضرر. ٥) ويتعين عند تقييم مخاطر التداخل المرتبطة بمناطق النزاع، مراعاة أن استخدام نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية يمكن أن يتأثر حتى خارج نطاق المنطقة.	
ب) أن توعز إلى الإيكاو بإعداد توجيهات وأفضل ممارسات من أجل استخدامها على مستوى الدول والمستويات الإقليمية والعالمية للتخفيف من المخاطر المتعلقة بالسلامة والمتصلة بأي أنشطة إختبار مدنية أو عسكرية للنظام العالمي للملاحة بواسطة الأقمار الصناعية أو أي أنشطة أخرى قد تؤثر على نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع (مثل التشويش المتعمد). ج) مناشدة هيئات التوحيد القياسي للقطاع الصناعي وقطاع الطيران لتطوير قدرات مناسبة لاكتشاف التداخل والتخفيف من أثره والابلاغ عنه بالنسبة لكل من الأجزاء المحمولة جواً وتلك الموجودة على الأرض بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية، وذلك من أجل ضمان اتسام نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع بمقاومة أقوى.	
الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالأهداف الاستراتيجية الخاصة بالسلامة وسعة وكفاءة الملاحة الجوية.
الآثار المالية:	سيستمر تنفيذ الأنشطة المشار إليها في هذه الورقة رهناً بالموارد المتوفرة في ميزانية البرنامج العادي للفترة ٢٠٢٠-٢٠٢٢ و/أو من مساهمات من خارج الميزانية.
المراجع:	قرارا الجمعية العمومية ٣٢-١٩ و٣٢-٢٠ والمرفق (و) بالقرار ٣٩-١١

١- مقاومة التداخل في نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع العالمية

١-١ يعتمد النظام التقليدي للاتصالات والملاحة والاستطلاع، المنظم حالياً حول الركائز الثلاث في C و N و S، على المنطق القائل بأنه بينما يمكن أن يتعرض إحدى الركائز لتعطل كامل يمكن للعمودين الأخريين أن يقوما بتمكين، بالحد الأدنى، سلامة هبوط الطائرات. ونظراً للانتقال إلى مفاهيم قائمة على الأداء وإعمال النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية كداعم متكامل في مجالات متعددة من مجالات الاتصالات والملاحة والاستطلاع، يتعين تطوير مفهوم سلامة الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائم على نظام تقليدي وواحد.

١-٢ ويجري الآن إعداد مفهوم متكامل للاتصالات والملاحة والاستطلاع من أجل إدارة تطور مفهوم الاتصالات والملاحة والاستطلاع هذا وللتصدي للتحديات القائمة والمقبلة الخاصة بالاتصالات والملاحة والاستطلاع، أي: تحقيق قدرة الاتصالات والملاحة والاستطلاع على مقاومة التداخل بواسطة تحديد هيكل مستقبلي للاتصالات والملاحة والاستطلاع قائم على طبقتين، هما:

أ) الركيزة الأساسية للتكنولوجيات العالمية الموحدة أو قيد التوحيد، والقائمة أساساً على الأقمار الصناعية (بما في ذلك الاتصالات بالأقمار الصناعية (SatCOM) والنظام العالمي للاتصالات بالأقمار الصناعية والاستطلاع التابع التلقائي — وإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي وإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي القائمة على الأقمار الصناعية)، وخدمات الدعم القادرة على مقاومة التداخل فيما يتعلق بالاتصالات والملاحة والاستطلاع المكملة بواسطة

ب) شبكة تشغيل الحد الأدنى (MON) تتكون من عناصر موجودة على الأرض و/أو محمولة جواً (مثل النظام المرجعي للقصور الذاتي (IRS)) التي تعمل بشكل مستقل عن الركيزة التي توفر استمرارية خدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع في حالة انقطاع خدمة الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية.

١-٣ ويتعين تعويض أي نقص في مقاومة التداخل. ويمكن إجراء هذا التعويض وفق توليفة من شبكة مستقلة لتشغيل الحد الأدنى (MON) والقائمة على مكونات موجودة على الأرض أو محمولة جواً والطرائق الإجرائية لمراقبة الحركة الجوية، والتي توفر خدمات احتياطية بشأن الاتصالات والملاحة والاستطلاع في حالة عدم توفر الخدمات القائمة على الأقمار الصناعية.

٢- التداخل في الاتصالات والملاحة والاستطلاع واكتشاف هذا التداخل والإجراءات اللازمة في هذا الشأن

٢-١ يمكن أن يؤدي التداخل إلى تدني إشارات الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية (مثل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية) والخدمات التي تشكل الجوانب التمكينية الرئيسية لتكامل الاتصالات والملاحة والاستطلاع، وتسفر في بعض الحالات عن تصرّف غير معتاد من جانب المنظومة. وإشارات الأقمار الصناعية هي في طبيعتها ضعيفة جداً عند وصولها إلى جهة الاستقبال ومن ثم فهي ضعيفة أمام التداخل، الطبيعي أو الاصطناعي أو المقصود (بما في ذلك التداخل والانتحال الإلكتروني) أو غير المقصود. وتبين المناقشة اللاحقة المسائل التي واجهتها الملاحة بالفعل، حيث أنها المجال الأول للاتصالات والملاحة والاستطلاع الذي ينتقل إلى الخدمات القائمة على الأقمار الصناعية. ومع ذلك فقد تعاني جوانب الاستطلاع والاتصالات من تهديدات مماثلة فيما يتعلق بالحاجة إلى تحديد الإجراءات الخاصة بتناول مسألة الاتصالات والملاحة والاستطلاع ككل.

٢-٢ تدرك أوساط الطيران إدراكاً تاماً التهديدات الناجمة عن انتشار المعدات القادرة على التداخل بما في ذلك الأجهزة الإلكترونية المحمولة (PEDs) والأجهزة الشخصية (PPDs)، وأجهزة تكرار بيانات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والتي تُدار بطريقة غير صحيحة والتشغيل الخاطئ لمعدات الاختبار والانتشار المنظور لأجهزة الانتحال المتقدمة في المستقبل. ويجري النظر الآن في تحسين الحماية من هذا التداخل في مجال إعداد إلكترونيات طيران من الجيل المقبل ومعايير نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع.

٢-٣ ولقد أبلغ طيارون عن عدد متزايد للفقدان الجزئي أو الكامل لخدمات النظام العالمي للملاحة بواسطة الأقمار الصناعية (إذ أبلغت ٦٠ شركة طيران في عام ٢٠١٨ عن مئات حالات انقطاع الخدمات لفترات تتراوح عموماً من ١٠ إلى ٢٠ دقيقة). ويمثل ذلك زيادة كبيرة بالمقارنة مع السنوات السابقة. وتتعرض شركات الطيران الأعضاء في إتحاد النقل الجوي الدولي (الإياتا) ومشغلي طائرات آخرين لعدم توفر معدات نظام الاتصالات بالأقمار الصناعية وتقوم بالإبلاغ عن ذلك بانتظام اليوم. وفي معظم الحالات، من المرجح أن السبب هو تداخل قائم على الأرض. وحتى الآن، لم تُحدد أي حالة انتحال. ولقد نشأ عدد محدود من تلك الحالات بسبب الأجهزة الشخصية ذات الطاقة المنخفضة. وبينما تُعتبر هذه الأجهزة أجهزة غير قانونية، فإنها تهدف إلى التداخل على إشارات النظام العالمي للاتصالات بواسطة الأقمار الصناعية عندما تكون قريبة جداً من الجهة المنتفعة فقط، ولكنها تظل تشوّش على نظام تقويم الإشارات بالنظم الأرضية أو بالطائرة أو بالمطار (GBAS) والمحطات الأرضية لإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على مسافة قريبة. ولقد جرى الإبلاغ عن حالات عديدة تم التعرض لأغلبيتها خلال مرحلة أثناء الطريق من الرحلة الجوية، في مجالات جوية تسودها التوترات السياسية. وفي بعض الحالات استُخدمت أجهزة تداخل بالغة القوة، مما أثّر على نطاق واسع من المجال الجوي.

٢-٤ وفور معرفة تدهور أداء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، فقد تختلف العواقب من حالة إلى أخرى. وفي معظم الحالات الشديدة، قد تتأثر قدرة الملاحة اللازمة ولكن قد تواجه الطائرة أخطاء في نظام التحذير لتفادي التضاريس (TAWS)، مما يؤدي إلى إطلاق تحذيرات "للارتفاع فوق التضاريس، بما في ذلك أثناء حالات الاقتراب وفق نظام الهبوط الآلي. وقد يؤدي ذلك إلى اتخاذ أطقم القيادة لإجراءات غير صحيحة.

٢-٥ وختاماً، يجب الإشارة إلى أن التأثيرات الناجمة عن التداخل المذكورة آنفاً قد تكون قد انخفضت في حالات كثيرة ضمن الدول التي أعدت بشكل متزامن ما يلي: ١) سياسة كفؤة لتنظيم الطيف وإشراك الطيران المدني، من أجل التخفيف من وقع حالات التداخل غير المتوقعة، و ٢) آلية تنسيق الطيران المدني مع السلطات العسكرية بالدولة.

٢-٦ وفي المستقبل، ينبغي إعمال وسائل تقنية لاكتشاف وتحديد مجالات التداخل المتكرر، لكي يتسنى تنفيذ إجراءات تشغيلية وفنية مسبّقاً، ولكي يتسنى التخفيف من التأثيرات السلبية على السلامة والمتصلة بتأثير "المفاجأة" على طاقم الطائرة. ومن غير المتوقع بالنسبة لنظم تقدير التداخل القائمة على الأرض أن تكون وحدها إما نظماً عملية أو كفؤة، فالطائرات قد تكون في موقع مثالي لتقييم مجالات التداخل في الوقت الفعلي. وينبغي تطوير سبل تقنية محمولة جواً للقيام على سبيل المثال باكتشاف التداخل على متن الطائرة وبث رسالة بشأن الموقع عند بداية ونهاية حالة التداخل المكتشفة. وهذه المواقع يمكن حينها استخدامها بواسطة النظم القائمة على الأرض لتحديد جهة التداخل بشكل أدق.

٢-٧ ونظراً للسمة العالمية لعمليات الطيران، فمن المستحسن أن تضمن الدول إعمال إطار للتخفيف من المخاطر المتعلقة بالتداخل بشأن الترددات اللاسلكية، بما في ذلك الاتفاقات والعمليات وقدرات المعدات من أجل إجراءات التخفيف واختبارها وتجريبها بشكل منتظم. وفيما يتعلق بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، يرد وصف لخطة التخفيف من تداخل الترددات اللاسلكية (RFI) في "دليل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية" الصادر عن الإيكاو (Doc 9849). وينبغي أن يقوم هذا الإطار على لوائح الإشارات اللاسلكية التي سنّها الاتحاد الدولي للاتصالات اللاسلكية، والتي تشمل أحكاماً بشأن منع وإزالة التداخل على الإشارات اللاسلكية، ما إذا كانت بين خدمات اللاسلكي أو بين البلدان، وبين عمليات إسناد الترددات أو من مصادر أخرى للإشعاعات الكهربائية المغنطيسية. وعلى المستوى الوطني، فإن السلطات التي تنظم الإشارات اللاسلكية مسؤولة عادة عن مهام التفتيش والامتثال الخاصة بالطيف اللاسلكي والتي ينبغي أن تدعم تعريف وقياس إشارات التداخل، والتحقق من السمات الفنية والتشغيلية السليمة للإشارات المرسلة باللاسلكي واكتشاف وتعريف أجهزة الإرسال غير القانونية. وإذا تأثرت خدمات السلامة يجب اتخاذ إجراءات عاجلة في هذا الشأن.

٢-٨ وقد يتعذر تحديد مصدر التداخل وهو غالباً نشاط مستهلك للوقت. ولقد وجدت بعض الدول أن الحلول فعالة من حيث الوقت عند قيام أصحاب المصلحة في قطاع الطيران بمساعدة الهيئة الوطنية المنظمة للإشارات اللاسلكية في إجراءات الكشف المحلية. ويُرجى من الدول مواصلة إبلاغ مجموعات العمل المعنية بالطيف والترددات في الإيكاو عن خبراتها في هذا المجال من أجل ضمان تبادل المعرفة وإعداد أفضل الممارسات.

٣- النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وأنشطة الاختبار الأخرى والحاجة إلى تعزيز التنسيق بين الجهات المدنية والعسكرية

٣-١ ووفقاً لما ذكر أعلاه، تشير البيانات الإحصائية[٣] القائمة على الابلاغ الطوعي والإبلاغ عن أحداث الحركة الجوية في المجال الجوي التابع للجنة الأوروبية للطيران المدني وفي المجال الجوي المجاور إلى زيادة كبيرة في عدد البلاغات بشأن انقطاع خدمة النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS). وبينما لا يمكن لمزيد من التحقيقات في حالات تعطل النظام العالمي لتحديد الموقع المُبلغ عنها أن تؤكد أن الأنشطة العسكرية هي السبب وراء حالات التعطل تحديداً لا يشوبه الشك، فإن هذا يظل مع ذلك محتملاً في الحالات التي تقع بالقرب من مناطق النزاع. ولذا من المناسب التكرار على أنه ينبغي للدول أن تتوخى الحذر عند استخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في الأغراض المدنية والعسكرية وفي أنشطة الاختبار الأخرى التي يمكن أن تساهم في التأثير على تشغيل نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران. ويتعين إبلاغ الجهات المنتفعة بالمجالات الجوية المعنية وفقاً لذلك.

٣-٢ وأعدت دولاً كثيرة بالفعل عمليات مدنية وعسكرية فعالة من أجل تنسيق أنشطة الاختبار، سيما في سياق الأعمال العسكرية. ونظراً للتأثير السلبي المحتمل جراء اختبار نظام GNSS على سلامة الرحلات الجوية، فقد تم التشديد على تشجيع الدول على المضي في تعزيز التنسيق بين الجهات المدنية والعسكرية المتصل بنظام GNSS وعمليات الاختبار المرتبطة بها[٤]. ولذلك يتعين على الدول أن تسعى جاهدة إلى تبادل التوجيهات والممارسات الجيدة على صعيد الدولة أو المستوى الإقليمي أو العالمي من أجل أي أنشطة اختبار مدنية أو عسكرية بشأن نظام GNSS وذلك من خلال إشراك الجهات المعنية العسكرية والمدنية.

٤- إدارة مناطق النزاع

٤-١ لقد أصبح التداخل في هذه الخدمات (بصرف النظر عن مصدر هذا التداخل) متصلاً بشكل متزايد بعمليات التشغيل، وذلك نتيجة زيادة الاعتماد على خدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع الرقمية والقائمة على الفضاء. وبينما يؤدي إغلاق المجال الجوي جرّاء النزاع إلى إعادة توجيه الحركة الجوية حول تلك المنطقة، يمكن أن يتسع نطاق التداخل في خدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع لكي يشمل المناطق الواقعة خارج نطاق المجال الجوي المغلق. ولذلك يتعين حث الدول أن تعتبر عند تقييم مخاطر التداخل المرتبطة بمناطق النزاع أن استخدام نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع يمكن أن يتأثر خارج نطاق تلك المنطقة.

– انتهى –

---

[٣] نشرة الإبلاغ الطوعي لحوادث إدارة الحركة الجوية عن السلامة (EVAIR)، https://www.eurocontrol.int/library?f%5B0%5D=product%3A989 وقاعدة البيانات الأوروبية المركزية (ECR).

[٤] بالنسبة للجهات العسكرية، يمكن إجراء اختبار نظام GNSS أثناء التمارين أو العمليات/المعدات العسكرية في مجالات بالقرب من مناطق النزاع. وللأغراض المدنية، يتم إجراء هذا الاختبار عادة للمضي في إعداد تدابير للتخفيف من جوانب الضعف من أجل تحسين قدرة نظام GNSS على مقاومة التداخل.