



الجمعية العمومية — الدورة الثانية والأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٢٤ : المبادرات ذات الأولوية في مجالي السلامة الجوية والملاحة الجوية

التدخل على الترددات اللاسلكية المستخدمة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS RFI)

(ورقة مقدّمة من مجلس الإيكاو)

الموجز التنفيذي

توضح هذه الورقة المخاطر والعواقب المرتبطة بالتدخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وكذلك الإجراءات التي تتخذها المنظمة والأنشطة التي تضطلع بها، فضلاً عن تقديم تقرير عن تنفيذ أحكام المرفق (ج) "ضمان" تحصيل نُظم وخدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية" بالقرار ٨-٤١ الصادر عن الجمعية العمومية "البيان المؤدّ بسياسات الإيكاو وممارساتها المستمرة لوضع نُظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية"، ومبادرات الإيكاو وأنشطتها ذات الصلة.

الإجراءات: يُرجى من الجمعية العمومية القيام بما يلي:

(أ) الاعتراف بالجهود الفنية الجاري بذلها للتخفيف من الآثار الضارة المرتبطة بالتدخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية؛

(ب) حتّ الدول والمنظمات الدولية والجهات المانحة والجهات المعنية على دعم جهود الإيكاو فيما يتعلق بمعالجة مسألة التدخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، بما في ذلك تقديم مساهمات طوعية في عمليات اعتماد واستخدام إحدى "مجموعات أدوات التنفيذ" (iPack) للتخفيف من آثار التدخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية؛

(ج) حتّ الدول على إبلاغ مكتب الإيكاو الإقليمي المعتمد لديها بحالات التدخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية التي لم يتسن حلها عبر الإجراءات الوطنية أو الدولية الروتينية، علاوة على اتباع الإجراءات المحددة في لوائح الراديو الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)؛

(د) إقرار التنقيح المقترح للقرار رقم ٨-٤١ الصادر عن الجمعية العمومية على النحو الوارد في المرفق (أ).

الهدف

ترتبط ورقة العمل هذه بهدف "ضمان السلامة والأمن لكل رحلة جوية".

الاستراتيجي:

الأثار المالية:	ستنفذ الأنشطة المشار إليها في ورقة العمل هذه رهناً بالموارد المتاحة ضمن الميزانية العادية للفترة ٢٠٢٦-٢٠٢٧-٢٠٢٨ و/أو من المساهمات الخارجة عن الميزانية و/أو المساهمات الطوعية.
المراجع:	الوثيقة Doc 10209 — "التقرير الصادر عن المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية" الوثيقة Doc 10184 — "القرارات السارية المفعول الصادرة عن الجمعية العمومية (في ٧ أكتوبر ٢٠٢٢)" الوثيقة Doc 9849 — "دليل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)" البيان المشترك الصادر عن الإيكاو والاتحاد الدولي للاتصالات والمنظمة البحرية الدولية بشأن حماية خدمة الملاحة اللاسلكية عبر الأقمار الصناعية (RNSS) من التداخل الضار النشرة الإلكترونية EB 2024/27

١- المقدمة

١-١ يُعتبر النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية عامل تمكين أساسي لخدمات الطيران والتكنولوجيات الحديثة، مثل الملاحة القائمة على الأداء (PBN) وإذاعة الاستطلاع التابع للتلقائي (ADS-B) ونظام التحذير لتفادي التضاريس (TAWS)، المزود بخاصية تفادي التضاريس قبل الوصول إليها. كذلك فإن النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية يؤمن تحديد الموقع والملاحة والتوقيت (PNT) بدقة عالية مما يسمح بالتتبع الدقيق للموقع وإرشاد الرحلات الجوية. وبالإضافة إلى ذلك، يوفر النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مزامنة الوقت بدقة من أجل إلكترونيات الطائرات وشبكات الاتصالات وأنظمة التشغيل، ويسهل الاتصال والتنسيق بسلاسة بين الطيارين والمراقبين الجويين والخدمات الأرضية، ويسمح بالتالي بمستويات عالية من تعزيز سلامة وكفاءة عمليات الطيران وإدارة الحركة الجوية.

٢-١ ويزداد اعتماد الطيران المدني بمرور الوقت على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية نظراً لفوائده الجمة. إذ تعتمد نظم الطيران الحديثة بشكل كبير على قدرات الأنظمة التي تعتمد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وتشمل هذه الأنظمة الاتصالات والملاحة والاستطلاع ونظم التشغيل الآلي لإدارة الحركة الجوية، والخرائط وشاشات العرض المحمولة على متن الطائرة، بالإضافة إلى مختلف الأنظمة الآلية الأرضية والمحمولة على متن الطائرة. غير أن النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية يمكن أن يتعرض إلى تداخل على الترددات اللاسلكية (RFI) ما من شأنه أن يؤثر سلباً في دقة عمليات الطيران وموثوقيتها وسلامتها، ويتجلى هذا التداخل بشكل أساسي بطريقتين، هما التشويش والتضليل. وينطوي التشويش على إرسال متعمد بقصد التداخل لمنع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من استقبال الإشارات، ما قد يؤدي إلى تراجع القدرات الملاحية إلى مستوى غير قابل للاستخدام من قبل المنتفعين في المنطقة المتأثرة بالتشويش. أما التضليل، فيكون عبر إرسال إشارات خادعة شبيهة بتلك الصادرة عن النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بحيث تضلل إلكترونيات الطائرات لتُخطئ في تحديد الوقت و/أو الموقع.

٢- المخاطر والعواقب المحتملة للتداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

١-٢ في السنوات القليلة الماضية، أصبح التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية تحدياً متكرراً ومستمرًا في مناطق عدة، ما يشكل مخاطر كبيرة ومتواصلة على الطيران المدني. فبينما ترتبط حالات تداخل على الترددات اللاسلكية بمناطق نزاعات، فهناك حالات أخرى لا علاقة لها بمناطق النزاعات. وبينما لم يبد، حتى الآن، أن حالات التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في مناطق النزاعات أو بالقرب منها تستهدف الطيران المدني عن عمد، غير أنها تزيد من تردي البيئة التشغيلية المعقدة أصلاً، مما قد يؤثر بشكل خطير في السلامة والأمن.

٢-٢ ويمكن أن يؤدي التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية إلى سلسلة من الأعطال الحرجة والفورية، مع عواقب واسعة النطاق. ففي حالة التضليل على سبيل المثال، قد يتضرر نظام إدارة الرحلة (FMS) أو يتعطل تماما فيما يتعلق بالقدرة على تحديد الموقع؛ كما يمكن أن تنعدم القدرة على الامتثال للأداء الملاحي المطلوب (RNP)؛ وقد تحدث انحرافات على الخريطة (بحيث لا يتماشى الموقع المعروف على شاشات الملاحة مع الموقع الفعلي، ما قد يدفع الطيارين إلى اتخاذ قرارات خاطئة)؛ وقد تصدر تنبيهات خاطئة بشأن الاقتراب من الأرض (كالتحذير من اقتراب محتمل من تضاريس معينة في غياب أي خطر فعلي، ما يؤدي إلى القيام بمراوغات غير ضرورية وإرباك الطاقم). وقد تتسبب أخطاء الملاحة الناجمة عن الحساب الخاطئ للموقع في ابتعاد الطائرات عن مسارها المحدد، ما يزيد من خطر التصادم في الجو، والدخول عن غير قصد في مجال جوي مقيد أو محظور.

٣-٢ ويوفر النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أيضا مزامنة الوقت الضرورية لشبكات اتصالات الطيران بما يلزم لتأمين تبادل سلس للبيانات بين الطائرة والمحطات الأرضية والأقمار الصناعية. وعندما يتضرر توقيت النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أو لدى فقدان قدرته على مزامنة الوقت، فقد يتأثر انسياب البيانات عبر الأنظمة الحيوية بشدة مع تأثيرات محتملة واسعة النطاق. على سبيل المثال، قد يؤدي ذلك إلى انقطاع الاتصالات عن طريق وصلات البيانات، ما من شأنه أن يتسبب في فقدان الاتصال بين الطائرة والمراقبة الأرضية وتقويض الوعي الظرفي. كما أن فقدان القدرة على مزامنة الوقت يمكن أن يؤدي إلى ثغرات في الاستطلاع بواسطة نظام الاستطلاع التابع للتلقي (ADS-B) وأخطاء في التتبع بشكل قد يتعذر معه على المراقبين الجويين رصد الطائرة بشكل سليم.

٤-٢ ويمكن للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية أن يؤثر بشكل خطير في السلامة التشغيلية، ما قد يساهم في ثلاث من فئات الحوادث العالمية العالية المخاطر (G-HRCs)، وهي: التصادم في الجو (MAC)، وارتطام الطائرة بالتضاريس وهي تحت السيطرة (CFIT)، وفقدان السيطرة على الطائرة أثناء الطيران (LOC-I). وبالإضافة إلى ذلك، من المرجح أن يسفر ذلك عن وقوع تأثيرات تشغيلية ومالية أساسية، بما في ذلك تغيير مسار الرحلات وتأخيرها وإلغاؤها وزيادة عبء العمل على كل من المراقبين الجويين والطيارين.

٥-٢ وضمّنت الإيكاو في نشرتها الإلكترونية (EB 2024/27) الصادرة في ١٨/١٢/٢٠٢٤ التقرير الذي أصدرته مجموعة عمل OPSGROUP المعنية بحالات التضليل في النظام العالمي لتحديد الموقع، الذي يمد الدول الأعضاء والجهات المعنية في قطاع الطيران بالمعلومات الأساسية والتوعية اللازمة. ويتضمن التقرير معلومات فنية مفيدة، ويعطي تفاصيل حول التأثيرات على عمليات مناولة الطائرات وتشغيلها، ويروج لتطبيق أفضل الممارسات من أجل طاقم الطيران، فضلا عن تسليط الضوء على الشواغل المتعلقة بالسلامة والتوصيات الموجهة إلى المجتمع العالمي.

٦-٢ وإدراكا من الإيكاو للمخاطر الكبيرة والعواقب المحتملة الناجمة عن التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية في مجال السلامة الجوية وأمن الطيران، فقد حددت مجموعة من الإجراءات القصيرة والمتوسطة والطويلة الأجل.

٣- الإجراءات القصيرة الأجل

١-٣ الأنشطة الإقليمية

١-١-٣ عقدت الإيكاو عدة حلقات عمل وندوات، وتعتزم عقد المزيد منها، وذلك في إطار جهودها المستمرة لإذكاء الوعي وتعزيز الاستراتيجيات الرامية إلى معالجة التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وتستقطب هذه الفعاليات مشاركين من الدول الأعضاء والمنظمات الدولية بهدف تبادل الأفكار وتبادل أفضل الممارسات.

٢-٣ إعلانات الطيارين بشأن التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

١-٢-٣ في الوقت الحالي، تستخدم إعلانات الطيارين بشأن التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية مجموعة متنوعة من الرموز. ووفقاً لاتحاد النقل الجوي الدولي (الأياتا)، يُستخدم ١٨ رمزا مختلفا في إعلانات الطيارين في كل أنحاء العالم، ما يُضعف فعالية آليات اختيار المطلوب منها. وبالإضافة إلى ذلك، فقد لوحظ استخدام صياغات مختلفة لإعلانات الطيارين مثل "إن النظام العالمي لتحديد الموقع غير موثوق به" (GPS Unreliable) و"تشويش على النظام العالمي لتحديد الموقع" (GPS jamming) و"تداخل مع إشارة النظام العالمي لتحديد الموقع" (GPS signal interference) و"التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية" (GNSS interference). وتؤدي هذه الاختلافات إلى خلق صعوبات تعترض المشغلين الباحثين في إعلانات الطيارين من أجل تحديد المعلومات المتعلقة بأحداث التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بكفاءة.

٢-٢-٣ وأقر المجتمعون في المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية (AN-Conf/14) بغياب الرموز الموحدة في إعلانات الطيارين المتعلقة بأحداث التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وطلبوا من الإيكاو إعداد رموز إضافية لإعلانات الطيارين بهدف تعزيز الاتساق والكفاءة التشغيلية محددين رمزين لحالتين (التداخل والتضليل) بالإضافة إلى صياغة إعلان الطيارين المقترحة، على أن تُدرج في وثائق الإيكاو ذات الصلة. وتجدر الإشارة إلى أن أفرقة خبراء تعكف الآن على إعداد المواد الإرشادية بشأن الطريقة الصحيحة لتفسير الطيارين للإعلان.

٣-٣ البيان المشترك الصادر عن الإيكاو والاتحاد الدولي للاتصالات والمنظمة البحرية الدولية، وتعزيز آليات الإبلاغ

١-٣-٣ تماشيا مع البنود ٥ و ٦ و ٧ من المنطوق في المرفق (ج) "ضمان تحصين نُظُم وخدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية" بالقرار ٨-٤١ الصادر عن الجمعية العمومية "البيان الموحد بسياسات الإيكاو وممارساتها المستمرة لوضع نُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية"، أصدر كل من الإيكاو والاتحاد الدولي للاتصالات والمنظمة البحرية الدولية بيانا مشتركا لحماية النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من التداخل الضار. ويؤكد البيان المشترك الوارد في المرفق (ب)، على الأهمية الحاسمة لحماية إشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من الإرسالات الضارة التي يمكن أن تؤدي إلى إضعاف النظام أو تعطيله أو التشويش عليه. وتدعو المنظمات مجتمعة إلى تعزيز صلابة النظام في مختلف القطاعات التي تعتمد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من أجل تحديد الموقع والملاحة والتوقيت. وتؤكد أيضا على ضرورة الحفاظ على البنى الأساسية التقليدية للملاحة كتدبير احتياطي في حالة انقطاع خدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٢-٣-٣ ويسلط البيان الضوء على الحاجة الملحة إلى إعداد استراتيجيات احترازية فعّالة وتعزيز التنسيق فيما بين السلطات التنظيمية والجوية والبحرية وسلطات الدفاع وهيئات إنفاذ القانون من أجل معالجة هذه المشكلة العالمية. كما يشجع على الإبلاغ الفوري عن التداخل الضار الذي يؤثر في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية إلى السلطات المعنية بتنظيم الاتصالات الراديوية والملاحة الجوية والبحرية، بالإضافة إلى مكتب الاتصالات الراديوية التابع للاتحاد الدولي للاتصالات من أجل ضمان فعالية الرصد والاستجابة.

٣-٣-٣ وقد وقّعت الإيكاو مذكرة تعاون مع الاتحاد الدولي للاتصالات في عام ٢٠١٢ من أجل تعزيز التعاون لحماية النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية من التداخل الضار الذي قد يؤثر في السلامة الجوية. وتهدف هذه المذكرة إلى الاستفادة من أوجه التآزر المحتملة بين الطرفين العاملين، كل في مجالات مسؤولياته، وزيادة فعالية جهودهما المشتركة إلى أقصى حد ممكن.

٣-٣-٤ ومؤخراً، جرى تحسين إجراءات الإبلاغ الموضحة في مذكرة التعاون، ما أتاح للإيكاو إمكانية الوصول إلى نظام الاتحاد الدولي للاتصالات للإبلاغ عن التداخل وتسويته (SIRRS) من أجل تسهيل الإبلاغ والتتبع في الوقت المناسب فيما يتعلق بالحالات التي يشير التحليل إلى تأثيرها الكبير في الملاحة الجوية على نطاق دولي. وبالإضافة إلى ذلك، يُبقي نظام الإبلاغ عن التداخل وتسويته الإيكاو على اطلاع بالتقدم المحرز بشأن تطبيق الإجراء الوارد في الجزء السادس من المادة ١٥ من لوائح الراديو فيما يتعلق بحالات التداخل الضار بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية التي حددتها الإيكاو، على أن تُخطر الإيكاو فوراً عند حل أي حادثة تداخل.

٣-٣-٥ وينبغي إبلاغ السلطات الوطنية لتنظيم الاتصالات الراديوية عند وقوع تداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية إعمالاً للإجراءات المنصوص عليها في لوائح الراديو الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات. وفيما يتعلق بالحالات ذات الآثار العابرة للحدود التي لا يمكن حلها من خلال هذه الإجراءات، تقوم الإيكاو بوضع إرشادات للإبلاغ الإقليمي من خلال نظام الاتحاد الدولي للاتصالات للإبلاغ عن التداخل وتسويته من أجل ضمان التصعيد المناسب. ومن المقرر الانتهاء من هذه الإرشادات وتعميمها بحلول الربع الرابع من ٢٠٢٥.

٣-٤ إعداد مجموعة أدوات التنفيذ (iPack) للتخفيف من تأثير التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

٣-٤-١ انطلاقاً من التوصية ٢-٢/٢ الصادرة عن المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية (AN-Conf/14)، طورت الإيكاو مجموعة أدوات التنفيذ الموحدة (iPack) للتخفيف من تأثير التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وتساعد مجموعة الأدوات هذه الدول على إدارة وقائع التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية بفعالية مع ضمان استمرار خدمات الملاحة الجوية دون انقطاع، مع الحفاظ على عنصرَي السلامة والكفاءة. واستناداً إلى المواد الإرشادية الحالية الصادرة عن الإيكاو ومنظمات أخرى وإلى أفضل الممارسات المتبعة في مختلف الأقاليم، توفر مجموعة أدوات التنفيذ هذه حلولاً مصممة خصيصاً لمواجهة التحديات والاحتياجات التي تنفرد بها كل دولة. ومن خلال مزيج من الإجراءات الوقائية والتفاعلية، تهدف مجموعة الأدوات إلى تقليل احتمال التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والتخفيف من تأثيره، ما يعزز في نهاية الأمر قدرة خدمات الملاحة الجوية على مقاومة الاضطرابات.

٣-٤-٢ ستعمل مجموعة أدوات التنفيذ على إذكاء الوعي بآثار التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على أنظمة الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية، وعمليات الطيران، والخدمات القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، وذلك من خلال توفير إطار للتخفيف من المخاطر يتضمن رصد التهديدات وتقييم المخاطر وتنفيذ التدابير الاحترازية. وسيعمل الخبراء بشكل وثيق مع الدول على توفير الدعم والتوجيه العمليين من أجل وضع السياسات والإجراءات ومتطلبات التدريب الأساسية. وسوف تساعد مجموعة الأدوات هذه الدول على تقييم بناها الأساسية التقليدية المتعلقة بالملاحة الجوية، مما يكفل اتباع نهج رشيد وكفء لتحديد الحجم المناسب للبنى الأساسية. ومن المزمع إطلاق مجموعة أدوات التنفيذ هذه في الربع الرابع من عام ٢٠٢٥ بعد الانتهاء من التحقق من صحتها.

٣-٥ أنشطة أخرى في هذا الشأن تضطلع بها الإيكاو

٣-٥-١ واستجابة لطلب المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوي (AN-Conf/14)، من خلال التوصية ٢-٢/٢، ستواصل أفرقة خبراء الإيكاو تقييم تأثير التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ويركز هذا العمل المستمر على تحديد تدابير تخفيف فعّالة، ووضع المواد الإرشادية ذات الصلة، وتبادل المعلومات المتعلقة بالتداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وعلاوة على ذلك، سيشمل ذلك العمل تعزيز التنسيق المدني-العسكري، ولا سيما في

الحالات التي تكون فيها السلطات العسكرية سببا في حدوث، أو اكتشاف، ذلك التداخل الضار على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٤- الإجراءات المتوسطة والطويلة الأجل

١-٤ الحلول المتعلقة بتحديد الموقع والملاحة والتوقيت (PNT)

١-١-٤ تشدد البنود ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٩ من المنطوق في المرفق (ج) "ضمان تحصين نُظُم وخدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية" بالقرار ٨-٤١ الصادر عن الجمعية العمومية "البيان الموحد بسياسات الإيكاو وممارساتها المستمرة لوضع نُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية" على ضرورة تعزيز القدرة على الصمود في وجه التداخل من خلال تأمين أقصى قدر من التكامل بين كل البنى الأساسية الأرضية والفضائية المناسبة وكذلك المكونات الموجودة على متن الطائرة بطريقة تكميلية وتعاونية، لتكون صامدة قدر الإمكان في حالات انقطاع الخدمة عبر الأقمار الصناعية أو في البيئات التي تشهد إشارات خاطئة أو مضللة.

٢-١-٤ ومن أجل تقديم مبادئ إرشادية لمقدمي البنى الأساسية وضمان توفير القدرات الأرضية والفضائية وعلى متن الطائرة بكفاءة، تعمل الإيكاو على وضع مفهوم النظام المكمل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت (C-PNT)، وذلك بهدف تحسين تكامل أجهزة الاستشعار المتعددة. ويسمح ذلك بضمان التأكد من منع أي من النُظُم الموجودة على متن الطائرة من إلحاق الضرر بنظم أخرى، وتحقيق توازن مناسب بين القدرات الأرضية والقدرات المستقلة على الطائرة (نظام الملاحة بالقصور الذاتي (INS) وأجهزة الاستشعار الأخرى) والقدرات الفضائية (النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية القديم والنظام المزدوج الترددات والمتعدد الكوكبات (DFMC))، وبتسهيل تكامل أجهزة الاستشعار المتعددة ورصد الأداء التكميلي لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من كل أجهزة الاستشعار المتاحة.

٣-١-٤ وبالإضافة إلى ذلك، فقد أدخل النظام المكمل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت (C-PNT) استخدام مصدر دقيق للتوقيت لا يعتمد على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، ما يعزز تكامل كل من النظم الجوية والأرضية عبر حمايتها من معلومات التوقيت المغلوطة عند اختراق إشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ومن أجل ضمان سلامة التنفيذ، يجب على مصنعي الطائرات والإلكترونيات الطائرات إجراء الترتيبات اللازمة بشكل يمنع التلويث المتبادل لأجهزة استشعار إلكترونيات الطائرات الناجم عن التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. ومن المتوقع الانتهاء من تلك الأعمال الجارية بشأن النظام المكمل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت بحلول عام ٢٠٣٠.

٤-١-٤ ويتطلب إعداد النظام المكمل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت وتنفيذه بنجاح الالتزام والدعم من قبل قطاع الطيران، إذ يجب على الجهات المعنية التعاون لتأمين الموارد اللازمة، كما يجب على القطاع أن يوائم جهوده مع مبادرة الإيكاو لإيجاد الحلول المتعلقة بالنظام المكمل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت عبر تنسيق الاستراتيجيات وتبادل الخبرات والاستثمار في الحلول التكميلية.

٥-١-٤ وفي الأجل الأطول، تواصل الإيكاو دراسة الحلول البديلة لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت (A-PNT) المستقلة تماما عن النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وتتكف أفرقة خبراء الإيكاو المختصة حاليا على استعراض مفهوم الحلول البديلة لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت، الذي يمكن أن يستفيد من منهجيات مثل الملاحة بالقصور الذاتي المتقدمة، ومطابقة خطوط التضاريس، وتتبع النجوم، والملاحة المغناطيسية المتقدمة.

٢-٤ شبكة تشغيلية للملاحة الجوية قادرة على مقاومة الاضطرابات

١-٢-٤ اعترافاً بتزايد حوادث التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والزيادة المتوقعة في حجم الحركة الجوية ومدى تعقيدها، أصبح من الضروري عنصر حزم التحسينات في منظومة الطيران الخاص بالشبكة التشغيلية للملاحة الجوية التي تشكل الحد الأدنى (NAV MON) (ASBU NAVS) من أجل تقديم دعم أفضل للدول في انتقالها من توفير الحد الأدنى من الخدمات الملاحية إلى خدمات ملاحية أكثر قدرة على مقاومة الاضطرابات، بما يضمن السلامة التشغيلية والاستمرارية أثناء الانقطاعات كتلك الناجمة عن التداخل على الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية.

٢-٢-٤ ومن أجل القيام بذلك، تقوم الإيكاو بوضع مفهوم لشبكة تشغيلية للملاحة الجوية قادرة على مقاومة الاضطرابات، وذلك بغرض توجيه الدول من أجل تحقيق شبكة قدرات ملاحية مستدامة ومجدية وذات حجم مناسب، وذلك من خلال النشر الأمثل للمساعدات الملاحية الأرضية استناداً إلى كثافة الحركة الجوية وشروط التشغيل وقدرات الطائرات. ويهدف مفهوم الشبكة التشغيلية للملاحة الجوية القادرة على مقاومة الاضطرابات إلى الاستفادة بشكل أفضل من مزيج من المساعدات الملاحية الأرضية التقليدية المتاحة (المناورة اللاسلكية المتعددة الاتجاهات التي تعمل على الترددات العالية جداً (VOR) وجهاز قياس المسافة (DME) ونظام الهبوط الآلي (ILS) والمناورة اللاسلكية للاتجاهية (NDB))، وذلك بهدف استخدام نظام احتياطي في حالات تداخل الترددات اللاسلكية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية وحالات الانقطاع الأخرى.

٣-٤ النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المزدوج الترددات والمتعدد الكوكبات (DFMC)

١-٣-٤ يعزز النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المزدوج الترددات والمتعدد الكوكبات الملاحة العالمية من خلال استخدام إشارات من مجموعات (كوكبات) أقمار صناعية متعددة، مثل النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) ونظام "غاليليو" (Galileo) ونظام "غلوناس" (GLONASS) ونظام "بيدو" (BeiDou). ويعمل هذا النهج على تحسين الدقة والموثوقية والصمود أمام التداخل بالمقارنة بالأنظمة أحادية التردد. وسيساعد ذلك أيضاً على التخفيف من أوجه الضعف فيما يتعلق بتداخل الترددات اللاسلكية الذي يؤثر في تردد واحد أو كوكبة واحدة، والاضطرابات الأيونوسفيرية (اضطرابات الغلاف الأيوني)، وخطر عدم كفاية الأقمار الصناعية داخل كوكبة واحدة.

٢-٣-٤ وعلى الرغم من أن التعديل ٩٣ على المجلد الأول من الملحق العاشر قد أدخل أحكاماً لدعم تنفيذ النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المزدوج الترددات والمتعدد الكوكبات (DFMC GNSS)، إلا أن الجدول الزمني لتطورات الصناعة يشير إلى أن البدء التشغيلي الأولي للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المزدوج الترددات والمتعدد الكوكبات سيكون في الإطار الزمني ٢٠٣٢-٢٠٣٥. وفي الأجل الطويل، من المتوقع أن تكون إمكانيات نُظُم إلكترونيات الطيران متاحة للسماح باستخدام جميع عناصر وإشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية المزدوج الترددات والمتعدد الكوكبات.

٤-٤ التحقق من صحة رسائل الملاحة في خدمة غاليليو المفتوحة

١-٤-٤ يمضي النظام الأوروبي للملاحة بالأقمار الصناعية (غاليليو) قدماً نحو إعلان الخدمة الأولية للتحقق من رسائل الملاحة في الخدمة المفتوحة. وسوف تزيد هذه الخدمة من متانة خدمة غاليليو وقدرتها على مقاومة الاضطرابات، مما يضمن أن رسالة الملاحة المتلقاة صادرة حقاً من الأقمار الصناعية (غاليليو)، وذلك كطبقة أمنية إضافية.

٢-٤-٤ ومن المتوخى أن تكون القواعد والتوصيات الدولية (SARPs) المتعلقة بميزة مصادقة بيانات الملاحة في إطار التحقق من صحة رسائل الملاحة في خدمة غاليليو قابلة للتطبيق في عام ٢٠٢٩. وعلاوة على ذلك، من المتوقع أن تكون تلك المصادقات في إطار خدمة غاليليو مدعومة بجيل مقبل من أجهزة الاستقبال الخاصة بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، إلى جانب التحقق من صحة نظام تقويم الإشارات بالأقمار الصناعية (SBAS).

٥-٤ رصد التداخل مع إشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية

١-٥-٤ أعرب العديد من الجهات المعنية عن الحاجة إلى تحسين مستوى الوعي بالوضع العام في المناطق المتأثرة بتداخل الترددات اللاسلكية في نظام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، سواء في مقصورة القيادة أو في غرفة مراقبة الحركة الجوية. وتعكف حالياً مجموعات خبراء الإيكاو على تطوير مفهوم تشغيلي يوضح كيف يمكن لإمكانات مراقبة تداخل الإشارات اللاسلكية، على المدى القصير والطويل، أن تدعم بشكل أفضل عملية اتخاذ القرارات التشغيلية من قبل الطيارين والمراقبين. والهدف هو المساعدة على أن تظل إدارة الحركة الجوية تتسم بالسلامة والفعالية في بيئة تشهد تزايداً في وتيرة التداخل مع الإشارات اللاسلكية المستخدمة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. وبالإضافة إلى ذلك، يجري النظر أيضاً في توحيد تنسيقات تبادل البيانات المطلوبة.

٦-٤ التحقق من صحة نظام تقييم الإشارات بالأقمار الصناعية

١-٦-٤ يُستخدم نظام تقييم الإشارات بالأقمار الصناعية لتعزيز الدقة الملاحية من خلال توفير التصحيحات التفاضلية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية ورصد موثوقيته. ومع ذلك، فإن إشارات نظام تقييم الإشارات بالأقمار الصناعية غير مشفرة في الوقت الراهن، وقد تكون عرضة للتزوير. ومن أجل معالجة مخاطر السلامة المرتبطة بتزوير إشارات نظام تقييم الإشارات بالأقمار الصناعية، بدأت الإيكاو في عام ٢٠١٧ في إعداد قواعد وتوصيات دولية للتحقق من صحة إشارات نظام تقييم الإشارات بالأقمار الصناعية. ومن المتوخى الانتهاء من التحقق من القواعد والتوصيات الدولية المتعلقة بميزة المصادقة الاختيارية الجديدة في نوفمبر ٢٠٢٧.

٥- الخلاصة

١-٥ يشكل الارتفاع السريع مؤخراً في حوادث التشويش والتضليل على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية إحدى الصعوبات الأساسية فيما يخص سلامة شبكة الملاحة الجوية وكفاءتها وأمنها في ضوء ما يمثله النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية كعامل تمكين أساسي لخدمات الطيران والتكنولوجيات الحديثة. ومن أجل التصدي لتلك المسألة، تهدف الإيكاو بجهودها ومبادراتها إلى توفير مزيد من الإرشادات للدول وطرح مفاهيم جديدة من أجل تعزيز قدرة شبكة الملاحة الجوية على الصمود في حالة انقطاع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية. لذا، يتعين على الدول وأوساط الطيران تنسيق جهودها مع مبادرات الإيكاو من خلال تأمين الموارد اللازمة والمواظبة على الالتزام التام بتعزيز المبادرات المتفق عليها عالمياً. ومن الضرورة بمكان أن يستمر التعاون بين الإيكاو والاتحاد الدولي للاتصالات والمنظمات الأخرى المعنية بهدف إعطاء الأولوية لإيجاد الحلول في الوقت المناسب لهذه الإشكالية الأساسية.

— — — — —

المرفق (أ)

مشروع قرار للجمعية العمومية في دورتها الثانية والأربعين

٢-٤... البيان الموحد بسياسات الإيكاو وممارساتها المستمرة لوضع
نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية

حيث إن من المستصوب توحيد قرارات الجمعية العمومية عن سياسات المنظمة وممارساتها في مجال الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية، وذلك تيسيرا لتنفيذها وتطبيقها العملي من خلال جعل نصوصها أسهل فهما وأفضل تنظيما من الناحية المنطقية.

فإن الجمعية العمومية:

١- تقرر أن مرفقات هذا القرار تشكل البيان الموحد عن سياسات الإيكاو وممارساتها المستمرة في مجال الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية، وأنها مستكملة حسبما كانت عند ختام الدورة الحادية والأربعين الثانية والأربعين للجمعية العمومية.

٢- تقرر أن تواصل في كل دورة عادية اعتماد البيان الموحد بسياسات وممارسات الإيكاو المستمرة في مجال الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية.

٣- تعلن أن هذا القرار يحل محل القرار ٣٥-٨-٤١.

...

المرفق (ج)

ضمان تحسين نظم وخدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية

حيث إن نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية آخذة في التطور، وتتطور معها أيضا التهديدات وجوانب الضعف المرتبطة بهذه النظم؛

وحيث إن حالات التداخل مع نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية، ومع النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على وجه التحديد، قد ازدادت بشكل ملحوظ؛

ولما كانت هناك حاجة إلى معالجة مسألة مقاومة التداخل في نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع على الصعيد العالمي وفق نهج شامل، يضمن تطور كفاء ومنسق بين هيكل البنى الأساسية والقدرات التقنية المحسنة والإجراءات التشغيلية المدنية والعسكرية وسلطات تنظيم الإشارات اللاسلكية والتنسيق بين الجهات المدنية والعسكرية؛

وإقرارا بأن مقاومة التداخل يستوجب التحسين عن طريق زيادة التكامل بين جميع البنى الأساسية الملائمة، سواء الأرضية والموجودة في الفضاء والعناصر المحمولة جوا، على نحو يقوم على أسس التكامل والتعاون لاكتساب أقصى درجات القوة في حالات انقطاع الخدمات القائمة على الأقمار الصناعية أو في البيئات التي توجد فيها إشارات كاذبة أو خادعة؛

وتسليماً بأن البنى الأساسية للطائرة، سواء المحمولة على متنها أو الأرضية، المُكملة لنُظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع لابد من تعديلها كي تشمل، عند الاقتضاء، خواص لاكتشاف التداخل والتخفيف من حدته والإبلاغ عنه، وذلك تيسيراً لمعالجة اختلالات الأداء التي تظهر أثناء التشغيل؛

واعتقاداً بأن مثل هذه القدرات والقياسات، عند الجمع بينها وبين الإطار القانوني الملائم، ستسمح للسلطات المعنية بأن تتصدى للتدخل الضار الناتج عن التشغيل غير القانوني لأجهزة الإرسال وتجنب انتشار واستخدام مثل هذه الأجهزة غير القانونية للإرسال وتجنب إساءة استخدام معدات الاختبار والصيانة؛

واعتقاداً بأن السلطات العسكرية والهيئات الوطنية، بتطبيق سبل التنسيق الملائمة واتباع أفضل الممارسات، بإمكانها أن تُجري الاختبارات المتعلقة بالنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية والتدخلات الأخرى، باستخدام معدات لاسلكية حسب الحاجة ودون أن تسبب آثاراً لا داعي لها على الطيران المدني؛

واعتقاداً بأن التنسيق بين الجهات المدنية والعسكرية ينبغي أن ييسر تبادل المعلومات المطلوبة مع مستخدمي المجالات الجوية، لا سيما عند التحليق بالقرب من مناطق النزاعات؛

وإقراراً بأن فقدان الطاقم للدراية بالظروف المحيطة نتيجة مصدر ضار يُصنف كأحد تهديدات الأمن الإلكتروني ولا يمكن التهاون في شأنه في أوساط الطيران المدني؛ وأن تعتمد إرسال إشارات مضللة لتحل محل الإشارات الدقيقة أخطر بكثير على السلامة الجوية من فقدان هذه الإشارة.

فإن الجمعية العمومية:

١- تشجع الدول على الانتقال إلى نُظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع المحسنة والأمنة، على أساس التكامل بين القدرات الملائمة والمستقلة للطائرات والبنى الأساسية الأرضية والقائمة على الأقمار الصناعية، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين المرونة والقوة في مواجهة أي نوع من التداخل؛

٢- تشجع هيئات التوحيد القياسي والقطاع على بناء القدرات الملائمة لاكتشاف التداخل والتخفيف من حدته والإبلاغ عنه من أجل عناصر نُظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع، سواء المحمولة على متن الطائرات أو الموجودة في الفضاء أو الأرضية، وذلك ضماناً لتمتع نُظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع بمستوى أعلى من المرونة ولكفالة استمرار العمليات والحيلولة دون وقوع أي آثار متتابعة نتيجة استخدام بيانات غير سليمة عن الموقع أو السرعة أو الزمن؛

٣- تشجع الدول على ضمان استمرار إتاحة قدر كافٍ من قدرات النُظم الأرضية للاتصالات والملاحة والاستطلاع على مقاومة الاضطرابات لإتمام لضمان سلامة العمليات ولتحسين التكامل بين بيانات الموقع والملاحة والتوقيت والسرعة وللزمن على مستوى الطائرة ومعلومات المراقبة المستقلة، وذلك تعزيزاً لسلامة العمليات والقدرة على مقاومة الاضطرابات؛

٤- تدعو الإيكاو إلى وضع مبادئ رفيعة المستوى لكيفية تحقيق التكامل بين نُظم وقدرات الاتصالات والملاحة والاستطلاع، سواء الأرضية أو في الفضاء أو على متن الطائرات، وإيجاد الحلول فيما يخص تحديد الموقع والملاحة والتوقيت، ضماناً للحصول على خدمات أكثر قدرة على مقاومة الاضطرابات من حيث تحديد الموقع والتوقيت؛

٥- تشجع الهيئات المسؤولة عن إعداد القواعد وقطاع الطيران على التعاون مع الإيكاو من أجل إيجاد الحلول فيما يخص تحديد الموقع والملاحة والتوقيت تتماشى مع مبادرات الإيكاو؛

٦- تحث الدول على اتخاذ ما يلزم من تدابير لتجنب تسويق/انتشار واستخدام أجهزة الإرسال غير القانونية مثل أجهزة التشويش وإساءة استخدام معدات الاختبار والصيانة التي قد تؤثر على نُظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع؛

٧٦- **تحت** الدول على ضمان التعاون الوثيق بين سلطات الطيران والسلطات العسكرية ومقدمي الخدمات وسلطات الإنفاذ المعنية بالطيف الترددي وتنظيم الإشارات اللاسلكية، بهدف اتخاذ أي تدابير خاصة ضرورية لضمان خلو النطاق الترددي الذي تستخدمه كافة نُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع، والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على وجه التحديد، من التداخل الضار؛

٧٧- **تحت** الدول على الامتناع عن أي صورة من صور التشويش أو التضييل التي من شأنها أن تؤثر على الطيران المدني؛

٧٨- **تحت** الدول على التنسيق مع مقدم خدمات الملاحة الجوية المسؤول عن المجال الجوي المتأثر بالتداخل وإبلاغه مسبقاً إلى الحد الأقصى المستطاع، حال وجود أي عمليات أو تدريب يتعلق بالأمن أو الدفاع سواء أجازته الهيئات العسكرية أو الدولة، والذي يُحتمل أن يسبب أي شكل من التشويش أو التضييل بما قد يؤثر على الطيران المدني؛

٧٩- **تحت** الدول والمشغلين، عند تقييم مخاطر التداخل المرتبطة بمناطق النزاعات، على أن تراعي أن نُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع القائمة على الأقمار الصناعية يُحتمل أن تتأثر خارج تلك المناطق.

— — — — —

A42-WP/34

TE/8

Appendix B

English only

APPENDIX B

JOINT ICAO/ITU STATEMENT ON PROTECTING GNSS FROM HARMFUL INTERFERENCE

Please refer to the *Joint ICAO, ITU and IMO Statement on Protecting GNSS from Harmful Interference* document on the [Reference Documents](#) page of the ICAO A42 public website.

— انتہی —