منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

A41-WP/227
TE/78
2/8/22

الجمعية العمومية – الدورة الحادية والأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٣٠ من جدول الأعمال: السلامة الجوية وسياسة الملاحة الجوية

٣٠-٣: النتائج ذات الصلة بهذا البند والتي أسفر عنها مسار السلامة بالمؤتمر الرفيع المستوى بشأن فيروس كورونا (HLCC 2021)

تدابير لضمان حماية الجهاز اللاسلكي لقياس الارتفاع من التشويش الضار المحتمل

(ورقة مقدَّمة من المملكة العربية السعودية
نيابةً عن المنظمة العربية للطيران المدني (أكاو)[1])

الموجز التنفيذي

يتركز التوسع المستمر لشبكة الاتصالات المتنقلة/الثابتة من الجيل الخامس (5G)، على الأصعدة: الوطني والإقليمي والعالمي في نطاق الترددات ٣-٥ جيغارتز، لكونها توفر خدمات إضافية للاتصالات الدولية المتنقلة (IMT) بما في ذلك معدلات مرتفعة للبيانات اللازمة لمختلف التطبيقات. وحيث إن الخطط الجديدة لتطبيق تكنولوجيا النطاق العريض للشبكات الخلوية تعتمد على نطاقات التردد المحيطة بنطاق ترددات الجهاز الخلوي لقياس الارتفاع ٤٢٠-٤٤٠ جيغاهرتز أو القريبة منه، فإن أسرة الطيران أقرَّت وأعربت عن وجود شواغل في مجال السلامة تعزى إلى التشويش الضار المحتمل على الجهاز اللاسلكي ذاك. واستناداً إلى المعلومات المتاحة من تحليل جهاز اللاسلكي لقياس الارتفاع من الجيل الخامس (5G) ودراسات التطابق، قامت عدة دول متعاقدة باتخاذ تدابير تخفيفية مؤقَّتة تقنية وتنظيمية وتشغيلية لضمان حماية الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع أثناء عمليات الطائرات.

الإجراء: الجمعية العمومية مدعوة إلى القيام بما يلي:

أ) أن تحيط علماً بالمعلومات الواردة في هذه الورقة؛

ب) أن تطلب من الإيكاو إعداد مواد إرشادية وافية بشأن تدابير لضمان حماية الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع من التشويش الضار والعمل على نحو وثيق مع الاتحاد الدولي للاتصالات من أجل استعراض التوصيات والمعايير ذات الصلة بحماية نطاقات الطيف لأغراض الطيران؛

ج) أن تستعرض وتحدِّث قرار الجمعية العمومية ٣٨-٦، "دعم سياسة الإيكاو في المسائل المتعلقة بطيف الترددات اللاسلكية" مع مراعاة المعلومات الواردة في هذه الورقة.

[1] الدول الأعضاء في المنظمة العربية للطيران المدني (أكاو (ACAO)): الجزائر، البحرين، جزر القُمر، جيبوتي، مصر، العراق، الأردن، الكويت، لبنان، ليبيا، موريتانيا، المغرب، عُمان، فلسطين، قطر، السعودية، الصومال، السودان، سوريا، تونس، الإمارات العربية المتحدة واليمن.

الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالهدفيْن الاستراتيجييْن للسلامة وسعة وكفاءة الملاحة الجوية.
الآثار المالية:	يمكن الاضـــطلاع بأنشـــطة الإيكاو الواردة في هذه الورقة في إطار الموارد المتاحة في ميزانية البرنامج العادي للفترة ٢٠٢٣–٢٠٢٥ و/أو من المساهمات من خارج الميزانية.
المراجع:	"مؤتمر الإيكاو الرفيع المستوى بشأن جائحة فيروس كورونا (مونتريال، ١٢ – ٢٠٢١/١٠/٢٢)"، الوثيقة (Doc 10160) "القرارات السارية المفعول الصادرة عن الجمعية العمومية (في ٢٠١٩/١٠/٤)"، الوثيقة (Doc 10140) "تقرير عن المؤتمر الثالث عشر للملاحة الجوية"، الوثيقة (Doc 10115)

١– المقدمة

١–١ خصص النطاق ٤–٢ – ٤–٤ جيغاهرتز لخدمات الملاحة اللاسلكية لأغراض الطيران (ARNS) ورصد حصراً للأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع المركَّبة في الطائرات وأجهزة الإرسال والاستقبال المرتبطة بها على الأرض، من خلال اللوائح التنظيمية اللاسلكية (RR) [٢]، المادة الخامسة – "تخصيص الترددات"، الحاشية رقم ٤٣٨–٥، الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات. وتتيح تلك اللوائح استخدام الجيل الخامس في نطاق الترددات من ٣٤٠٠ إلى ٤٢٠٠ ميغاهرتز.

١–٢ والجهاز اللاسلكي لقياس الارتفاع نظام إلزامي حيوي بالنسبة لسلامة الطائرات، ويُستخدم لتحديد علو الطائرة فوق سطح الأرض (التضاريس والعوائق) بقدرٍ عالٍ من الدقة والسلامة أثناء مراحل الاقتراب والهبوط والصعود في عمليات الطائرات. ويلعب دوراً حاسماً في توعية أفراد الطاقم بالحالة كما يُعَد عنصراً أساسياً من عناصر سلامة الأرواح أثناء عمليات الطائرات. ويتم تركيب النظام على كل طرازات الطائرات التجارية وطائرات الطيران العام بما فيها طائرات الهليكوبتر، ويستخدم قياسات العلو، على نحو نموذجي في منظومات الطائرات على ارتفاع ٢٥٠٠ قدم فوق مستوى سطح الأرض أو دونه لضمان عمليات تحليق مأمونة وأداء الوظائف الملاحية.

١–٣ كما يوفِّر النظام اللاسلكي لقياس الارتفاع معلومات عن العلو لنُظم السلامة الأخرى الحاسمة على متن الطائرة لتمكينها من أداء وظائفها مثل الوعي بالتضاريس ونظام الإنذار ونظام الإنذار بالاقتراب من الأرض ونظام تفادي الاصطدام بين الطائرات والكشف عن قص الريح والنُظم الآلية لتوجيه الرحلة ونُظم المراقبة بما في ذلك الوظائف المتعلقة بالاقتراب الآلي والهبوط الآلي.

١–٤ وحيث إن الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع تعد عنصراً رئيسياً من عناصر سلامة الأرواح أثناء عمليات الطائرات، فقد حدَّد الاتحاد الدولي للاتصالات، في فبراير ٢٠١٤، معايير للحماية[٣] أطلق عليها "ITU-R M.2059-0": "المواصفات التشغيلية والفنية ومعايير الحماية الخاصة بالأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع باستخدام النطاق ٤٢٠٠–٤٤٠٠ ميغاهرتز" لحماية النظام اللاسلكي لقياس الارتفاع من التشويش الضار خلال عمليات الطيران. وتحدِّد هذه الوثيقة ثلاثة أنواع

[٢] اللوائح التنفيذية الراديوية (RR) هي معاهدة دولية أعدَّتها ونقَّحتها الإدارات والأعضاء خلال المؤتمر الراديوي العالمي، وهي ملزمة للدول الأعضاء في الاتحاد الدولي للاتصالات.

[٣] https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2059/en

من التشويش الكهرومغناطيسي يربط آليات الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع بالإشارات الدخيلة من أجهزة الإرسال الأخرى والتي قد تكون مصدر تشويش ضار لما لها من آثار سلبية مثل نزع الحساسية عن أجهزة الاستقبال، والحشو/التعطيل، والإبلاغ عن الارتفاع الخاطئ والتوقف الكامل وذلك حسب مدة وطبيعة التشويش.

٢- المناقشة

٢-١ توسع شبكة الجيل الخامس (5G) والشواغل المتعلِّقة بالسلامة

٢-١-١ يتركز التوسع المستمر لشبكة الاتصالات المتنقلة/الثابتة من الجيل الخامس (5G)، على الأصعدة: الوطني والإقليمي والعالمي، في نطاق الترددات ٣-٥ جيغارتز، لكونها توفر خدمات إضافية للاتصالات الدولية المتنقلة (IMT) بما في ذلك معدلات مرتفعة للبيانات اللازمة لمختلف التطبيقات. وتقع إدارة طيف الترددات ومخصصاته تحت مسؤولية الجهات التنظيمية للاتصالات في كل دولة.

٢-١-٢ وحيث إن الخطط الجديدة لتطبيق تكنولوجيا النطاق العريض للشبكات الخلوية تعتمد على نطاقات التردد المحيطة بنطاق ترددات الجهاز اللاسلكي لقياس الارتفاع ٤-٢ – ٤-٤ جيغاهرتز أو القريبة منه، فإن أسرة الطيران أقرَّت وأعربت عن وجود شواغل في مجال السلامة تعزى إلى التشويش الضار المحتمل على الجهاز اللاسلكي ذاك.

٢-١-٣ وفي الإيكاو، توصَّل فريق خبراء إدارة طيف الترددات (FMSP) بدراسات وتقارير من عدة دول ومنظمات متخصِّصة تتعلق بمخاطر التشويش المحتملة على الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع والتي اقترنت باستخدام تكنولوجيا النطاق العريض للشبكات الخلوية الجديدة (من الجيل الخامس (5G)) وقام باستعراض تلك الدراسات والتقارير، التي تشير إلى ما يلي:

أ) هناك خطر محتمل بالتشويش المضر على الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع إذا شُيدت محطات قاعدية/أرضية عالية الطاقة من الجيل الخامس بالقرب من نطاق الترددات الذي تستخدمه الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع وبالقرب من المطارات؛

ب) يبدو أن الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع المركَّبة على طائرات الهليكوبتر وطائرات الطيران العام وطائرات الأعمال أكثر عرضة للتشويش، وأن الأجهزة اللاسلكية المركَّبة على متن الطائرات التجارية أقل عرضة لاحتمالات التشويش من تكنولوجيات النطاق العريض للشبكات الخلوية (من الجيل الخامس):

ج) إن خطر التشويش على الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع يقوم على بارامترات عديدة من قبيل: نطاق الترددات المستخدَم، قوة المحطة القاعدية من الجيل الخامس، نوع الهوائي، مكان وجود المحطة القاعدية، تركيبة الهوائي، ودرجات الميل ومعدل استخدام المحطة القاعدية وغير ذلك. وهناك أيضاً فوارق كبيرة بين الدول من حيث مواصفات المحطات القاعدية من الجيل الخامس التي يتم نشرها.

٢-١-٤ واستناداً إلى مقترح من فريق خبراء إدارة طيف الترددات (FSMP)، أصدرت الإيكاو في ٢٠٢١/٣/٢٥ كتاب منظمة تشير فيه إلى شواغل محتملة في مجال السلامة تتعلق بالتشويش على الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع (كتاب المنظمة (SL 21/22)، "شواغل محتملة تتعلق بالتشويش على الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع"). ويشجع هذا الكتاب الإدارات أن تنظر على سبيل الأولوية في السلامة العامة وسلامة الطيران لدى اتخاذ القرار بشأن إتاحة خدمات الشبكات الخلوية على النطاق

العريض من الجيل الخامس (5G) ضمن نطاقات الترددات الراديوية بالقرب من تلك التي تُستخدَم في الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع. ويواصل فريق الخبراء العمل على هذا الموضوع ويتوقع مساهمات إضافية من الدول والمنظمات المتخصِّصة والدولية.

٢-١-٥ وفي اكتوبر ٢٠٢١، اعتمد مؤتمر الإيكاو رفيع المستوي بشأن جائحة فيروس كورونا (HLCC)، التوصية ٥/٥ باعتبارها استراتيجية للتخفيف من المخاطر لحماية الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع من التشويش الضار الذي ينتج عن الخدمات الخلوية عريضة النطاق/الجيل الخامس.

٢-٢ تدابير الحماية على المديَيْن القصير والمتوسط

٢-٢-١ بالنظر إلى المعلومات المتاحة بشأن تحليل الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع من الجيل الخامس (G5) ودراسات التطابق، قامت عدة دول متعاقدة باتخاذ تدابير مؤقتة تقنية وفنية وتنظيمية وتشغيلية بالاقتران مع توفير الخدمات الخلوية عريضة النطاق من الجيل الخامس، لحماية الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع من التشويش الضار. وبهذا الخصوص أصدرت إخطارات بخصوص السلامة أو نشرات إخبارية أو تعميمات لمشغِّلي الطائرات تبيِّن تدابير السلامة التي يتعين تنفيذها للحد أو التخفيف من مخاطر التشويش المحتملة الناجمة عن شبكات الجيل الخامس حوالي المطارات. وتشمل تلك التدابير في المقام الأول ما يلي:

أ) يجب على مشغِّلي الطائرات أن يتخذوا الإجراءات اللازمة كي يكفلوا أن جميع الأجهزة الإلكترونية المحمولة متوقفة عن البث أثناء السير على الممرات والإقلاع والهبوط؛

ب) ينبغي لمشغِّلي الطائرات أن يتحققوا من أن أفراد الطاقم يدركون التبعات المحتملة التي تنجم عن تعطل الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع ولاسيما أثناء عمليات الاقتراب الآلي الدقيق في ظروف تدني مدى الرؤية؛

ج) يجب على أفراد الطاقم أن يبلغوا وحدات خدمات الحركة الجوية بأي خلل في الجهاز اللاسلكي لقياس الارتفاع ويرفعوا تقريراً عن الحادث إلى سلطة الطيران المدني باتباع إجراءات الإبلاغ الخاصة بالسلامة.

٢-٢-٢ وفيما يتعلق بتوسيع شبكة الاتصالات الخلوية ذات النطاق العريض/الجيل الخامس، قامت عدة هيئات للطيران المدني بالتنسيق مع الجهات القائمة على تنظيم الطيف على الصعيد الوطني، ومقدِّمي خدمات الاتصالات الثابتة/المتنقلة من الجيل الخامس من أجل تحديد تدابير التخفيف المناسبة وتدابير الحماية الملائمة التي ينبغي تنفيذها لحماية الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع من التشويش الضار. وتضمنت تلك التدابير تحديداً لمناطق الحماية حوالي المطارات على أساس مكان وجود المحطات القاعدية من الجيل الخامس إلى جانب تفاصيل مواصفات وبارامترات نشرها (مثل نوع الهوائي وعلوه وضبطه، ونطاق التردد المستخدم وقوة المحطة القاعدية من الجيل الخامس وغير ذلك). وتشمل منطقة الحماية، على نحو نموذجي، ما يلي:

أ) **منطقة السلامة:** حيِّزٌ مربعٌ حوالي المدرج حيث لا يسمح للمحطات القاعدية بالبث، حُدد لحماية الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع خلال عملية الاقتراب بغرض الهبوط، عندما تكون الطائرة على ارتفاع ٢٠٠ قدم أو دونه. وتتوقف مساحة ذلك الحيِّز على الطاقة الإشعاعية القصوى للمحطة القاعدية من الجيل الخامس.

ب) **منطقة التحوط/الفصل:** حيِّزٌ مربعٌ متاخم لمنطقة السلامة ويتمركز حول محور المدرج بحيث يضع حدوداً على الطاقة الإشعاعية أثناء البث للمحطة القاعدية من الجيل الخامس، من خلال ضبط محدد لنمط الإشعاع الهوائي أي تدني الطاقة الإشعاعية للبث حوالي المطارات مع زاوية ميل نحو الأسفل لشعاع كل واحد من هوائيات البث. وتحدد مساحة هذا الحيِّز بالاستناد إلى مسافة الفصل اللازمة بين مكان وجود المحطة القاعدية ومسار الطائرة التي تحلق في الجوار، مما يضمن عدم تأثير الطاقة الإشعاعية المخففة على الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع. بصفة عامة ١٠٠٠ قدم هي العلو/الارتفاع المرجعي للطائرة، الذي يستخدم لقياس مسافة الخلوص.

٢-٢-٣ علاوة على ذلك، سيَّرت عدة دول رحلات للتقييم والاختبار حوالي المطارات للتأكد مسبقاً من المستويات الفعلية لبث المحطات القاعدية من الجيل الخامس وأثرها المحتمل على أداء الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع.

٢-٢-٤ وفيما يتعلق بالحلول طويلة الأجل، تعمل الإيكاو مع مؤسسات إعداد القواعد الدولية، من أجل وضع معايير الحدود الدنيا الجديدة للأداء التشغيلي وقواعد قياسية وتوصيات دولية جديدة للأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع ومقاومة التشويش.

٢-٢-٥ وحتى مع وجود معايير دنيا للأداء التشغيلي وقواعد وتوصيات دولية خاصة بالأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع وحلول فنية صالحة، فإن التعديل اللاحق لمنشآت الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع سيتطلب سنوات عديدة للحصول على الترخيص، كما هو الشأن بالنسبة لتركيب تلك الأجهزة في كل الطائرات المدنية التي تشغِّل في أرجاء العالم. وبناءً عليه، من الحاسم اعتماد تدابير وإجراءات تخفيفية لحماية أداء الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع خلال عمليات الطائرات.

٢-٢-٦ وتضطلع الإيكاو بالعديد من الأنشطة فيما يتعلق بتحليل ومطابقة الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع وتعمم ما تعده من مواد على الموقع الشبكي لفريق خبراء طيف إدارة الترددات التابع للإيكاو: https://www.icao.int/safety/FSMP/Pages/default.aspx. ويمكن استكمال مخرجات تلك الأنشطة بدراسات فنية إضافية، تُجمع كلها في مواد إرشادية وافية.

٣- الخلاصة

٣-١ إن تنامي الطلب على الشبكات الخلوية ذات النطاق العريض من الجيل الخامس لتقديم خدمات إضافية للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) مردّه إلى استخدام نطاق التردد ٣-٥ جيغاهرتز. ومن شأن توسيع شبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة على هذا النطاق أن يؤثر على نطاقات التردد لأغراض الطيران القريبة، بما فيها نطاق تردد الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع ٤-٢ – ٤-٤ جيغاهرتز.

٣-٢ وبالرغم من أن الاتحاد الدولي للاتصالات حدد معايير لحماية نطاق الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع، لم يأخذ في الحسبان التغييرات العميقة التي شهدتها بيئة الترددات اللاسلكية والاختلافات الكبيرة بين الدول من حيث تطبيق تكنولوجيات النطاق العريض من الجيل الخامس، وبالتالي ينبغي استعراض تلك المعايير على ضوء تطور تكنولوجيا اللاسلكي. وبهذا الخصوص، يُرجى من الجمعية العمومية أن تنظر في أن تطلب من الإيكاو العمل الوثيق مع الاتحاد الدولي للاتصالات من أجل استعراض اللوائح التنظيمية والتوصيات والمعايير اللاسلكية ذات الصلة لحماية نطاقات الترددات لأغراض الطيران بما في ذلك نطاق ترددات الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع ٤-٢ – ٤-٤ جيغاهرتز.

٣-٣ وفي انتظار إعداد معايير جديدة للأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع ومقاومة التشويش، هناك حاجة إلى حماية تلك الأجهزة باعتبارها عنصراً أساسياً من عناصر حماية الأرواح أثناء عمليات الطائرات. وبناءً عليه، يُرجى من الجمعية العمومية أن تدعو الإيكاو إلى إعداد مواد إرشادية وافية لحماية الأجهزة اللاسلكية من التشويش الضار وتحديث قرار الجمعية العمومية ٣٨-٦، "دعم سياسة الإيكاو في المسائل المتعلقة بطيف الترددات اللاسلكية". مع مراعاة توسع شبكات الاتصالات المتنقلة/الثابتة من الجيل الخامس على النطاق ٣-٥ جيغاهرتز التي من شأنها أن تؤثر على نطاقات الطيف لأغراض الطيران، بما في ذلك نطاق ترددات الأجهزة اللاسلكية لقياس الارتفاع ٤-٢ – ٤-٤ جيغاهرتز.

— انتهى —