AN-Conf/13-WP/20
30/5/18

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

المؤتمر الثالث عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٩ إلى ٢٠١٨/١٠/١٩

اللجنة (أ)

البند ٢ من جدول الأعمال: تمكين النظام العالمي للملاحة الجوية

البند ٢-٢ : الاستراتيجية المتكاملة الخاصة بالاتصالات والاستطلاع والملاحة والطيف

التطوير الطويل الأمد لنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع والوصول إلى طيف الترددات

(ورقة عمل مقدمة من الأمانة العامة)

الموجز التنفيذي

يُعد طيف الترددات مورداً محدوداً. وتتنافس مختلف القطاعات، ومنها قطاع الطيران، على الوصول إلى هذا المورد لتوفير باقة خدماتها المتزايدة. ويمكن القول إن جميع النُظم الحالية للاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران عريقة ومثبتة الجدوى ولها عمر افتراضي يفوق بشكل استثنائي أي قطاع آخر. ورغم ظهور نُظُم جديدة أكثر كفاءة في استخدام الترددات في بعض القطاعات، فإن دورة حياة النُظم الحالية للاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران تتجاوز الخمسين عاماً. ومع ازدياد الضغط على مورد طيف الترددات، يصبح جلياً أن على قطاع الطيران العثور على سُبُل جديدة لمواكبة التقدم التكنولوجي.

الإجراءات: يُرجى من المؤتمر الموافقة على التوصية ٢-٢/x – التطوير الطويل الأمد لنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع والوصول إلى طيف الترددات، والواردة في الفقرة ٥.

الأهداف الاستراتيجية:	تتصل ورقة العمل هذه بالهدفين الاستراتيجيين الخاصين بالسلامة وبسعة وكفاءة الملاحة الجوية.
الآثار المالية:	"التأثير بالنسبة لأوساط الطيران": مع تزايد الضغط على مورد طيف الترددات، سيكون على قطاع الطيران تطوير استراتيجيته ونُظُمه المتعلقة بالاتصالات والملاحة والاستطلاع. وما لم يتفق قطاع الطيران على أسلوب استباقي مشترك للتعامل مع الوضع، سيكون مسار هذه العملية متروكاً لإملاءات لعوامل الخارجية، مما سينعكس سلباًعلى كفاءة وسلامة نظام الحركة الجوية برمته. "التأثير بالنسبة للإيكاو" (حسب مستويات الموارد المتاحة حالياً في ميزانية البرنامج العادي): سيتواصل التطوّر المستمر لنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع الحالية الخاضعة لقواعد الإيكاو القياسية على المدى القصير والمتوسط بل والطويل أيضاً. وستظل الإيكاو تلعب دوراً بارزاً في الدفاع عن طيف الترددات لأغراض الطيران بالنسبة للنُظُم الخاضعة لعملية المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC) الذي يعقده الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU). ولكن هناك حاجة إلى توفير المزيد من الموارد والجهود، المالية والبشرية، لاتباع نهج استباقي طويل المدى تجاه تطوير الاستراتيجية المتعلقة بنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع والوصول إلى طيف الترددات.

المراجع:	الملحق العاشر – "اتصالات الطيران" الوثيقة (Doc 9718)، "دليل متطلبات طيف الترددات اللاسلكية للطيران المدني" الوثيقة (Doc 9750)، "الخطة العالمية للملاحة الجوية" الوثيقة (Doc 10007)، "تقرير المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية" الوثيقة (Doc 10075)، "القرارات السارية المفعول الصادرة عن الجمعية العمومية" (في ٢٠١٦/١٠/٦)

١ – المقدمة

١–١ تشكل الاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران ثلاث وظائف منفصلة ومستقلة جميعها ضرورية لسلامة عمليات الطائرات. غير أن هذه الوظائف الثلاث تعتمد جميعها على مورد مشترك يتوقف على الوصول المستمر غير المشوش إلى طيف الترددات.

١–٢ ويمثل طيف الترددات مورداً محدوداً يتشارك فيه مختلف المستخدمين لأغراض عديدة منها استكشاف الفضاء والبث التلفزيوني والاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران والاتصالات عبر الهواتف الخلوية. ويتولى المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC) الذي يعقده الاتحاد الدولي للاتصالات كل أربع سنوات عملية تقسيم طيف الترددات. وخلال المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية عادةً ما يطلب قطاع الطيران، باعتباره أحد أهم مستخدمي طيف الترددات، تعديل حصص الترددات القائمة أو الوصول إلى حزم ترددات جديدة. وكثيراً ما تتعرض حزم الترددات الخاصة بالطيران أثناء هذه المؤتمرات للتدقيق أو المهاجمة من خدمات أخرى تسعى لاستخدام هذه الترددات.

١–٣ وترد استراتيجية الإيكاو بشأن طيف الترددات في المجلد الأول من الوثيقة (Doc 9718) "دليل متطلبات طيف الترددات اللاسلكية للطيران المدني" (باللغة الإنجليزية) وتستند هذه الاستراتيجية إلى الإقرار بأن توافر الطيف الكافي والملائم من الترددات يُعد مسألة أساسية لسلامة الطيران ولدعم استمرار نمو حركة الطيران وكفاءة عمليات الطائرات. واستناداً إلى قرار الجمعية العمومية رقم ٣٨–٦ – "تأييد سياسة الإيكاو في المسائل المتعلقة بطيف الترددات اللاسلكية" والتوصية ١/١٢ الصادرة عن المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية – "تطوير الموارد من طيف ترددات الطيران"، يشكل هذا المبدأ الجوهري الأساس الدائم لسياسة الإيكاو فيما يخص المسائل المتعلقة بطيف الترددات. وتتوافق استراتيجية الإيكاو بشأن طيف الترددات مع ما يرد في الوثيقة (Doc 9750) "الخطة العالمية للملاحة الجوية"، وتحديداً مع خرائط الطريق التكنولوجية.

١–٤ وفي ضوء الضغط المتزايد باستمرار على طيف الترددات، لابد من النظر إلى ما هو أبعد من الإطار الزمني للخطة العالمية للملاحة الجوية، وخصوصاً بسبب طول الفترة التي يستغرقها وضع تكنولوجيات جديدة ونشر استخدامها في قطاع الطيران. أما الهدف الطويل الأجل لإدارة ترددات الطيران فيتمثل في ضمان التوافر الدائم لطيف الترددات من خلال إدخال التحسينات المستمرة على التكنولوجيا والنُظُم والممارسات والعمليات مع الحفاظ على سلامة وانتظام الرحلات الجوية أو تحسينها، حسب الاقتضاء.

١–٥ ولا يمكن لوظائف الاتصالات والملاحة والاستطلاع باعتبارها وظائف منفصلة أن تتطور بشكل مستمر بمعزل عن السياق العام. فلابد من استكشاف الفرص بشكل كامل لتحقيق أقصى درجة من الفعالية في استخدام طيف الترددات الحالي المخصص للطيران عن طريق التصميم المرن للنظُم، مع ضمان التخفيف من مخاطر نقاط العطل المفردة التي تسبب انهيار النظام. وسيساعد التحديد المبكر للمشكلات ذات الصلة بطيف الترددات وللمواصفات الفنية ومواصفات الأداء على معالجة المخاطر المرتبطة بازدحام الطيف في مرحلة مبكرة، سواء كانت تلك المخاطر من داخل قطاع الطيران أم خارجه، وستضمن توافر أقصى مستويات الكفاءة في إدارة الطيف عند تصميم النُظُم.

٢- ازدحام طيف الترددات واتجاهاته

٢-١ تعتمد مختلف قطاعات الصناعة، ومنها الطيران، على الوصول الكافي والمستمر إلى طيف الترددات لتقديم باقة خدماتها المتزايدة. وفي حين كان الطيران، حتى السنوات الأخيرة، يحظى بحصص وافرة من طيف الترددات لخدمة أغلب نُظُمه، فإن بعض القطاعات الأخرى، كقطاع الاتصالات، تواجه ضغوطاً مستمرةً للتوصل إلى أساليب جديدة ومبتكرة لاستخدام طيف الترددات بأكبر كفاءة ممكنة. فالتقنيات الجديدة والأكثر كفاءة للوصول إلى الترددات وطرق تشكيلها، بالاعتماد على القفزات السريعة في مجال معالجة الإشارات الرقمية، تشهد تطوراً مستمراً. كما أن متوسط دورة حياة تكنولوجيا الهواتف الخلوية، من بداية تصميمها حتى نهاية استخدامها، ربما تقل عن عشر سنوات. وعلاوة على ذلك، تسمح التكنولوجيات المتطورة بإدخال تعديلات على الأجهزة اللاسلكية القائمة على برمجيات من خلال ترقيات عبر الأثير بعد دخولها الخدمة فعلياً. وإجمالاً، تميل التوقعات بشكل متزايد إلى أن الخدمات المتباينة ستتقاسم الطيف ذاته وأن أي مستخدم لموارد هذا الطيف يجب أن يستخدمها على الوجه الأكثر كفاءةً. وخلال المؤتمرات العالمية الأخيرة للاتصالات الراديوية، خضعت حزم ترددات الطيران لتدقيق متزايد للنظر في إمكانية تقاسمها مع خدمات أخرى لا علاقة لها بالطيران.

٣- الوضع الراهن لخدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران وتطوّرها

٣-١ يمكن القول إن نُظُم الإيكاو القياسية للاتصالات والملاحة والاستطلاع عريقة ومثبتة الجدوى ولها عمر افتراضي يفوق بشكل استثنائي أي قطاع آخر، حيث يتجاوز متوسط عمرها الخمسين عاماً. فنظام البث الصوتي بتشكيل الاتساع للنطاق الجانبي المزدوج على الترددات العالية جداً (VHF DSB-AM) خدم قطاع الطيران منذ مطلع القرن العشرين. أما التقنيات من قبيل المنارة اللاتجاهية (NDB) والتردد العالي (HF) والمنارة اللاسلكية المتعددة الاتجاهات العاملة على الترددات العالية جدا (VOR) وأجهزة قياس المسافة (DME) ونُظُم الهبوط الآلي (ILS) والرادار الباحث الثانوي (SSR)، فهي تقنيات يتجاوز عمرها النصف قرن. وحتى النُظُم الأحدث مثل النمط٢ من الوصلات الرقمية ذات الترددات العالية جداً ونظام إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي عبر الأقمار الصناعية (ADS-B) والنظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) ونظام الاتصالات بالأقمار الصناعية (SATCOM) فقد طُورت في بدايات التسعينيات من القرن الماضي.

٣-٢ وفي الوقت الحالي، فإن جميع النُظُم المذكورة أعلاه تخدم الطيران بشكل جيد. وتشهد بعض هذه النُظُم ترقيات تدريجية لزيادة الكفاءة، مثل الرادار الباحث الثانوي بالطريقة S وغير ذلك من التحسينات المتعلقة بالرادار الباحث الثانوي والتحوّل إلى الموجات الصوتية بتشكيل الاتساع للنطاق الجانبي المزدوج على التردد ٨,٣٣ كيلو هرتز في أوروبا. ورغم أن بعض نطاقات ترددات الطيران تعاني من الازدحام بشكل متزايد، فلا يزال مستوى الخدمة الذي تقدمه هذه النُظُم يُعتبر كافياً، ولا يُتوقع ظهور صعوبات كبرى في المستقبل القريب.

٣-٣ ويتراوح العمر الافتراضي الذي تقضيه أي طائرة تجارية في الخدمة عادةً من عشرين إلى ثلاثين سنة. وفي المعتاد لا يُلجأ إلى تعديل تجهيزات الطائرة أثناء مدة خدمتها ما لم تكن هناك أسباب تجارية وجيهة تبرر ذلك. أما عملية وضع قواعد وتوصيات دولية لأي تكنولوجيا جديدة فتستغرق في العادة ما يربو على عشر سنوات.

٣-٤ ومع استمرار الحركة الجوية في النمو والاتساع، فإن بعض النُظُم المستخدمة لتوفير خدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع بدأت تعاني من الازدحام/ فرط التحميل. ولا يمكن اعتبار بعض هذه النُظُم عالي الكفاءة من حيث إدارة الطيف أو مرنةً تجاه التغيّرات في بيئة الترددات. ولاستيعاب الاكتظاظ الشديد في الممرات الجوية، يجري حالياً وضع إجراءات جديدة مثل الإدارة الرباعية الأبعاد للمسارات الجوية. إلا أن بعض النُظُم القائمة قد لا تصبح لديها القدرة على دعم الأساليب الجديدة والأكثر كفاءة في إدارة الحركة الجوية. والأهم من ذلك أن ثمة عوامل خارجية قد تطرأ في المستقبل، مثل استخدام نطاق الترددات المجاور وتقاسم نطاق الترددات مع الخدمات غير المتعلقة بالطيران، ستؤثر حتماً على

توافر نُظُم الطيران وأدائها وتصميمها.

٣-٥ وعلى مدار العقد الماضي، أصبحت التحديثات المتعلقة بسلامة الطيران التي أُدخلت على اللوائح الراديوية الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات تشير إلى "قواعد الطيران المعترف بها عالمياً" (أي قواعد الإيكاو وتوصياتها الدولية). وفي حين يضمن ذلك استخدام نطاقات الترددات الجديدة المخصصة للأغراض التي حُددت لها، فإنها تضع على عاتق الإيكاو أيضاً مسؤولية وضع القواعد والتوصيات الدولية في الوقت المناسب. وتجدر الإشارة إلى أن أغلبية هذه النطاقات المخصصة الجديدة تقوم على تقاسم نطاقات الترددات مع النطاقات الحالية المخصصة لخدمة لسلامة الطيران. فعلى سبيل المثال يمكن تقاسم نطاق جديد مخصص لخدمة اتصالات الطيران المتحركة (أثناء الطريق) مع نطاق قائم مخصص لخدمة الملاحة الراديوية للطيران. أما نطاق الترددات الذي تتشارك فيه نُظُم الإيكاو القياسية فيمكن أن يديره قطاع الطيران بنفسه، مما يعزز مرونة استخدامه وييسّر الانتقال من أي نظام قائم إلى آخر جديد. غير أن هذه المرونة تُفقد عادةً في حالة تقاسم نطاق الترددات مع مستخدمين من خارج قطاع الطيران.

٤- رؤية ممكنة لسبل تطوير الاتصالات والملاحة والاستطلاع

٤-١ يمكن النظر في الفكرة التجريبية التالية:

٤-١-١ على الرغم من أن خدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع تُعامل عادةً بوصفها وظائف منفصلة، فإن إضافة ميزة دقة التوقيت إلى نظام الاتصالات يتيح إمكانية تقديم خدمتي الملاحة والاستطلاع من خلال النظام ذاته. ومراعاةً لمتطلبات المجال الجوي الآخذة في التطور، والازدحام المتزايد في طيف الترددات، وأخيراً وليس آخراً، تصميمات النظم اللاسلكية التي تتسم بالمرونة والسرعة من الناحية الوظيفية والتي صارت ممكنة بفضل التقنيات اللاسلكية الحديثة، يمكن لأي نظام للاتصالات والملاحة والاستطلاع لأغراض الطيران في المستقبل أن يتسم بالمرونة والسرعة وأن يتكيف بالتالي مع تغير المتطلبات.

٤-١-٢ وفي أي مجال جوي له خصائص محددة بدقة فيما يخص أداء الاتصالات المطلوب (RCP)، والأداء الملاحي المطلوب (RNP) كعنصر من عناصر الملاحة القائمة على الأداء (PBN)، وأداء الاستطلاع المطلوب (RSP)، يمكن الاستفادة من هذه الخصائص في تخصيص الموارد الملائمة لوظائف الاتصالات والملاحة والاستطلاع، ما يسمح باستخدام أكثر كفاءة لموارد طيف الترددات. فبدلاً من استخدام نُظُم منفصلة لأداء كل وظيفة من الوظائف الثلاث، يمكن تحقيق الدعم الاحتياطي بتخصيص ثلاثة نطاقات منفصلة للترددات (أو أكثر) يدعم كلاً منها نظام راديوي مستقل يوفر الوظائف الثلاث بنسب ملائمة. وهناك ميزة إضافية في هذا الأسلوب تتمثل في تجنب المشاكل الناجمة عن نقاط العطل المفردة، كما هو الحال في النظم الحالية للاتصالات والملاحة والاستطلاع.

٤-٢ وسيستمر قطاع الطيران في الاعتماد على نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع الحالية الخاضعة لقواعد الإيكاو القياسية، على مدى العقدين القادمين وربما أبعد من ذلك. وستتطور هذه النظم أيضاً بطريقة تدريجية استجابةً للاحتياجات المتغيرة لقطاع الطيران. ولكن نظراً لازدحام الترددات بشكل متزايد والضغوط من خارج قطاع الطيران والفترة الطويلة التي تستغرقها عملية وضع القواعد الجديدة للنظم، دون إغفال متطلبات المجال الجوي التي لا تتوقف هي الأخرى عن التطور (على سبيل المثال إدراج نُظُم الطائرات الموجهة عن بُعد)، يتعين على قطاع الطيران أن يجد طريقة جديدة للمضي قدماً على المدى الطويل.

٤-٣ والفكرة التجريبية الواردة في الفقرة ٤-١ قد لا تكون الطريقة الوحيدة أو المثلى للمضي قدماً. ولكن نظراً للعمر الافتراضي الطويل جداً لنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع الحالية مقارنةً بالمستخدمين الآخرين لطيف الترددات، يتعين على قطاع الطيران أن يبادر بالتخطيط الاستباقي الطويل الأمد لكيفية تطوير هذه النظم و/أو ما تقدمه من وظائف. ويمكن

الإسراع بوتيرة هذه العملية بشكل أكبر من خلال التحوّل من النهج التقليدي القائم على تطوير تكنولوجيات خاصة بالطيران بمعزل عن غيره من القطاعات إلى نهج أكثر اعتماداً على الأداء يستفيد من القواعد الحالية المتبعة في مختلف القطاعات. ولابد من النظر إلى متطلبات أي نظم مستقبلية للاتصالات والملاحة والاستطلاع واحتياجاتها من الطيف نظرةً عامةً شاملة. ومع تزايد الضغط على الترددات المخصصة للطيران العالمي، لم يعد بالإمكان النظر إلى أي وظيفة معينة بمعزل عن الوظائف الأخرى عند تخصيص حصتها المطلوبة من طيف الترددات.

٥- الخلاصة

٥-١ يستلزم الازدحام المتزايد باستمرار في موارد طيف الترددات أن يسعى كل مستخدم من مستخدمي الطيف إلى التكيّف مع الوضع من خلال الاعتماد على تصميمات للنظم أكثر مرونة وكفاءة في استخدام هذا الطيف. كما أن تزايد استخدام نطاقات الترددات المجاورة لتلك التي تستخدمها نُظُم الطيران لتقديم وظائف الاتصالات والملاحة والاستطلاع ذات الأهمية الحاسمة للسلامة أدّى بالفعل إلى تزايد حوادث التشويش على نظم الطيران. وعلاوة على ذلك، هناك ضغط متزايد لتقاسم الترددات المخصصة لأغراض الطيران العالمي مع المستخدمين الآخرين لطيف الترددات من خارج قطاع الطيران. وما لم يتكيف قطاع الطيران مع هذه المتغيرات، فإن سلامة نظام النقل الجوي ككل وكفاءته ستتراجع تلقائياً. ولتفادي الوصول إلى هذه النتيجة، يتعين على قطاع الطيران الاضطلاع بعملية تخطيط استباقية طويلة الأمد لتحديد أفضل السبل للمضي قدماً. وعلى هذا الأساس يُدعى المؤتمر إلى الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٢-٢/X – التطوير الطويل الأمد لنُظُم الاتصالات والاستطلاع والملاحة والوصول إلى طيف الترددات

أن يقوم المؤتمر بما يلي:

(أ) يطلب من الإيكاو البدء في دراسة عن تطوير الاستراتيجية المطلوبة الخاصة بنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع والوصول إلى طيف الترددات على المدى الطويل، لضمان أن تواصل هذه النُظُم استخدام طيف الترددات بكفاءة؛

(ب) يطلب من الدول المشاركة في عملية تنظيم طيف الترددات لضمان استمرار الوصول إليه حسبما يلزم، ولتوفير الحماية لنُظُم الاتصالات والملاحة والاستطلاع ذات الأهمية الحاسمة لسلامة الطيران.

– انتهى –