المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية

مونتريال، ٢٢/٩-٣/١٠/٢٠٠٣

البند ٦: المسائل المرتبطة بالملاحة الجوية

اقتراح بتشغيل خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في نطاق ترددات معدات قياس المسافة (DME)

(وثيقة مقدمة من المملكة المتحدة)

ملخص

تحسينا لخدمات الملاحة بالأقمار الصناعية، قررت الولايات المتحدة استخدام نطاق ثان من الترددات المدنية لنظام تحديد الموقع (GPS) اسمه النطاق L5 بين ١١٦٤,٤٥ ميجاهرتز و١١٨٨,٤٥ ميجاهرتز. وبالتوازي مع هذه المبادرة قررت أيضا وكالة الفضاء الأوروبية هي أيضا تزويد الطيران بنظام أقمار صناعية اسمه "جاليليو" يستعمل هو أيضا نفس هذا النطاق الذي يتراوح بين ١١٦٤,٤٥ ميجاهرتز و١١٨٨,٤٥ ١ ميجاهرتز (النطاق E5a)، وذلك بالاضافة الى النطاق ١١٩٧,١٤ ميجاهرتز الى ١٢١٧,١٤ ميجاهرتز (النطاق E5b). وقد سلم قطاع الطيران، من خلال أعمال فريق خبراء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، بأن عدة فوائد ستتراكم من استخدام هذه الترددات بالاضافة الى الترددات التي يستخدمها هذان النظامان في النطاق E1-L1-E2 والتي تتمركز على ١٥٧٥,٤٢ ميجاهرتز.

غير أن عدة دول أعضاء في الايكاو أصبحت تشغل بالفعل معدات قياس المسافة التي نصت عليها قواعد الايكاو والتي تشغل على النطاق ٩٦٠ ميجاهرتز الى ١٢١٥ ميجاهرتز، الأمر الذي يؤدي الى تداخل غير مقبول بين نظامين على نفس الترددات.

من الموصى به في هذه الوثيقة أن يستعرض المؤتمر هذه المسائل وأن يعد خطة عمل لايجاد حل يوفر أفضل المكاسب لمجتمع الطيران الدولي.

تتضمن الفقرة ٣ الاجراء المعروض على المؤتمر.

١- المقدمة

١-١ ان الملاحة بالأقمار الصناعية توفر لمجتمع الطيران الدولي حلولا تغنيه عن المعروفة الكامنة في المساعدات الأرضية للملاحة. وقد وثقت هذه الحلول توثيقا جيدا وأدت بالايكاو منذ بضع سنين الى تأييد مفهوم الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS) الذي يشمل استخدام الأقمار الصناعية للملاحة الجوية. وكان أول نظام للملاحة بالأقمار الصناعية

أتيح لمجتمع الطيران الدولي هو نظام الولايات المتحدة العالمي لتحديد الموقع (GPS) وتلاه النظام الروسي (GLONASS)، وسيتلوهما مشروع "جاليليو" الأوروبي المتوقع أن يبدأ تقديم خدماته بالكامل في غضون الأعوام القليلة المقبلة.

١-٢ كان النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) يعتمد في البداية في تقديم خدماته الى مجتمع الطيران المدني على خدمة وحيدة التردد متمركزة على ١٥٧٥,٤٢ ميجاهرتز، حتى وان كانت هناك توقعات دائمة بتحسين هذا الأداء تحسينا كبيرا في حالة توافر تردد ثان. وقررت الولايات المتحدة في نهاية المطاف استخدام هذا التردد الثاني، وفضلت أن يكون في النطاق الذي يتراوح بين ١١٦٤,٤٥ ميجاهرتز و ١١٨٨,٤١ ميجاهرتز.

١-٣ على التوازي مع هذه المبادرة قررت أيضا وكالة الفضاء الأوروبية أن توفر نظاما لخدمة الملاحة الجوية بالأقمار الصناعية، اسمه "جاليليو" يستخدم هو أيضا نفس النطاق الذي يتراوح بين ١٦٤,٤٥ ١ ميجاهرتز و ١١٨٨,٤٥ ميجاهرتز (النطاق E5a) بالاضافة الى النطاق الذي يتراوح بين ١١٩٧,١١ ميجاهرتز الى ١٢١٧,١١ ميجاهرتز (النطاق E5b).

١-٤ غير أن دولا كثيرة أعضاء في الايكاو أصبحت تشغل بالفعل معدات قياس المسافة المنصوص عليها في القواعد القياسية الصادرة عن الايكاو، وتشغلها على النطاق الذي يتراوح بين ٩٦٠ ميجاهرتز و١٢١٥ ميجاهرتز، الأمر الذي يحتمل أن يؤدي الى تداخل غير مقبول بين النظامين عند التقائهما على نفس الترددات.

١-٥ تتضمن هذه الوثيقة اقتراحا بوضع خطة عمل من شأنها أن تحل هذه المسائل لما فيه صالح مجتمع الطيران المدني الدولي.

٢- التفاصيل الفنية

٢-١ النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

٢-١-١ يعمل نظام GNSS بأقمار صناعية تذيع المواقع والتوقيت. واذا استطاع المنتفع بهذه الاذاعة أن يعتمد على أربعة أقمار صناعية على الأقل لأصبح بوسعه أن يحسب الموقع بالأبعاد الثلاثة وبالتوقيت الدقيق.

٢-١-٢ حدثت أخطاء في قياس المواقع والتوقيت تعزى بعض أسبابها الى ما يلي:

أ) طبقات التروبوسفير.

ب) الغلاف الأيوني.

ج) تعدد المسارات.

د) التداخل اللاسلكي.

٢-١-٣ ان استخدام ترددين في نطاق عريض من الترددات يخفف من حدة الأخطاء التي تعزى الى (ب) لغاية (د) أعلاه. ولهذا السبب قررت الولايات المتحدة تحديث النظام العالمي لتحديد الموقع (GPS) باستخدام تردد ثان (L5) بالاضافة الى التردد الأول (L1). وقررت وكالة الفضاء الأوروبية أن تصمم نظام "جاليليو" منذ البداية بحيث يعمل على ثلاثة ترددات هي E5a وE5b وL1.

٢-١-٤ الاشارات الصادرة عن النطاقين L5 وE5 تستخدم في "نطاق الملاحة الجوية اللاسلكية" (النطاق الأول هو "النطاق المشترك للملاحة اللاسلكية الجوية" والثاني هو "نطاق الملاحة اللاسلكية") لأنها توفر ما يلي:

أ) أفضل مراقبة ضد التداخل من مصادر أخرى غير الطيران.

ب) امكانية تصحيح التوقيت في الغلاف الأيوني (باستخدام طريقة الترددين).

ج) توسيع نطاق الترددات لتخفيض أثر تعدد المسارات على مدى دقة بيانات الموقع.

٢-٢ معدات قياس المسافة (DME)

٢-٢-١ يعمل نظام معدات قياس المسافة على النطاق الذي يتراوح بين ٩٦٠ ميجاهرتز و١٢١٥ ميجاهرتز، ولكل قناة نطاق عرضه ١ ميجاهرتز، وفيما يلي التفاصيل.

٢-٢-٢ ان وحدة الاستفسار المحمولة على الطائرة تستفسر عن الموقع من التجهيزات الأرضية (الجهاز المجيب)، فتجيب عليها هذه التجهيزات بعد فترة زمنية محددة ومعروفة (تعرف باسم المهلة الصفرية). وبعد ذلك تقوم الوحدة المحمولة على الطائرة بمقارنة المدى الذي يفصلها عن الجهاز المجيب، وذلك بقياس الزمن المنقضي بين ارسال الاستفسار والحصول على الجواب. وبعد ذلك تعرض الأجهزة هذه المسافة المقيسة على الطيار أو على نظم الطائرات حسب الاقتضاء.

٢-٢-٣ يتكون كل استفسار من زوج نبضات وتحدد المسافة الزمنية بين كل نبضتين (وهذه المسافة تسمى "الكود") هي والترددات اللاسلكية القناة التشغيلية التي تتيح توجيه الاستفسار الى الجهاز المجيب المعني. وعلى هذا النحو يتكون جواب الجهاز المجيب من زوج نبضات له كود وتردد لاسلكي مناظر للقناة الجاري استعمالها، بما يتيح للوحدة المحمولة على الطائرة أن تميز بين الجهاز المجيب الذي ترغب في الحصول على جوابه والأجهزة المجيبة الأخرى القريبة. أما بالنسبة لقنوات أجهزة قياس المسافة التي لا تخدم أجهزة الهبوط الآلي فهناك فئتان من المسافات الزمنية بين النبضات هما:

أ) القناة X: المسافة الزمنية بين كل زوج نبضات خارجة من الجهاز المجيب = ١٢ مللي ثانية.
القناة X: المسافة الزمنية بين كل زوج نبضات صادرة عن جهاز الاستفسار = ١٢ مللي ثانية.

ب) القناة Y: المسافة الزمنية بين كل زوج نبضات خارجة من الجهاز المجيب = ٣٠ مللي ثانية.
القناة Y: المسافة الزمنية بين كل زوج نبضات صادرة عن جهاز الاستفسار = ٣٦ مللي ثانية.

٢-٢-٤ بالاضافة الى أزواج نبضات الجواب، يصدر الجهاز المجيب اشارة اشعال واشارة تمييز هوية. وتتكون هاتان الاشارتان من أزواج نبضات مطابقة لتلك المرسلة ردا على الاستفسارات. وتتكون اشارة الاشعال من ارسال عشوائي لأزواج نبضات عبر القناة بمعدل معين اذا اقترن بنبضات الجواب أنتج عددا كليا يتراوح بين ٧٠٠ زوج نبضات و٣٦٠٠ زوج نبضات في الثانية. وتستخدم أجهزة استفسار كثيرة هذه المعدلات لتحديد الضبط التلقائي لمؤشرات المراقبة.

٢-٣ احتمال التداخل اللاسلكي

٢-٣-١ يتبين من الوصف الفني السريع لهذين النظامين (نظام GNSS ونظام DME) أن هناك احتمالا للتداخل بين النظامين في النطاق الذي يتراوح بين ١١٩٦,١٤ ميجاهرتز و١٢١٧,١٤ ميجاهرتز، واحتمالا للتداخل بقدر أقل (بسبب الترددات الموزعة لأغراض خاصة على المستوى الوطني) في النطاق الذي يتراوح بين ١١٩٧,١٤ ميجاهرتز و١٢١٥ ميجاهرتز. ولذلك فان مستوى التداخل ومدى تأثيره يرتبطان بعدد النبضات التي يرسلها جهاز قياس المسافة (DME) في هذا الجزء من نطاق الترددات الذي يستخدمه النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، ويقصد بهذا التداخل

العدد الذي يلتقطه هوائي الطائرة المخصص لنظام GNSS. (يلاحظ في هذا الجزء من النطاق أن النبضات هي نبضات الأجهزة المجيبة الأرضية، لأن أجهزة الاستفسار المحمولة على الطائرات لا تعمل على هذه الترددات).

٢-٤ تخفيف حدة التداخل

٢-٤-١ ان تخفيف حدة هذا التداخل والابقاء على حسن أداء الخدمات الجوية يقتضي تقليل عدد نبضات أجهزة قياس المسافة (DME) التي تستخدم في نطاق الترددات المخصص لنظام GNSS. ويمكن تحقيق ذلك بما يلي:

أ) تبديل أو تعديل أجهزة قياس المسافة (DME) لتقليل معدل اشارات الاشعال الساكن حسب الامكان الى أقرب ما يكون من ٧٠٠ زوج نبضات في الثانية (انظر الفقرة ٣-٥-٤-١-٥-٦ من ملحق الايكاو العاشر).

ب) الاكثار من استخدام أجهزة قياس المسافة على القناة Y.

ج) تمرير الترددات الراهنة في قنوات أخرى حسب الامكان.

في الحالات التي يسفر فيها عدد نبضات أجهزة قياس المسافة في نطاق الترددات المخصص لنظام GNSS عن مستويات غير مقبولة من التداخل.

٣- الاجراء المعروض على المؤتمر:

٣-١ يرجى من المؤتمر القيام بما يلي:

أ) أن ينظر في فوائد خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، وذلك بتحسين مفهوم نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/ادارة الحركة الجوية لتقديم خدمات اضافية في نطاق الترددات الذي يتراوح بين ٩٦٠ ميجاهرتز و١٢١٦ ميجاهرتز.

ب) أن يوافق على التوصية التالية:

التوصية رقم ٦/ — خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في نطاق ترددات أجهزة قياس المسافة (DME)

أ) أن تشجع الايكاو الدول على تخطيط وزع أجهزة قياس المسافة بطريقة تقلل الى أدنى حد من احتمال تداخل اشاراتها مع اشارات خدمات الملاحة بالأقمار الصناعية.

ب) أن تسند الايكاو مهمة النظر في هذه المسائل الى فريق خبراء ملائم تابع لها.

— انتهـــى —