المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية

مونتريال، ٢٢/٩-٣/١٠/٢٠٠٣

البند رقم ٧: اتصالات الطيران جو - أرض و جو - جو

استراتيجية التشغيل المتبادل على الصعيد العالمي للاستطلاع التابع التلقائي ــ الاذاعة (ADS-B)

(وثيقة مقدمة من الولايات المتحدة)

ملخص

تتضمن ورقة العمل هذه اقتراحا حول كيفية تحقيق قابلية التشغيل المتبادل على الصعيد العالمي دعما لادخال خدمات نظام ADS-B في مرحلة مبكرة.

يرد في الفقرة ٤ الاجراء المعروض على المؤتمر.

١- مقدمة

١-١ ظلت تكنولوجيات الاستطلاع التابع التلقائي - الاذاعة (ADS-B) قيد التطوير لأكثر من عقد كامل من الزمان، وبدأت مفاهيم الاستخدام الأولي لنظام ADS-B في التبلور والنضوج في بعض الدول والأقاليم خلال السنوات القليلة الماضية. ويوجـــد حاليا لدى الايكاو (معايير وممارسات موصى بها) (SARPs) لاثنين من تكنولوجيات الوصل لنظام ADS-B، وتعمل الايكاو على تطوير معايير وممارسات موصى بها لتكنولوجيا ثالثة. وقد أجرت ادارة الطيران الفيدرالية الأمريكية (FAA) دراسات بالتعاون مع الصناعة الأمريكية، كما ساندت الأنشطة التعاونية مع دول ومنظمات أخرى حاولت تقييم مزايا كل من تكنولوجيات الوصل لنظام ADS-B بناء على عوامل فنية واقتصادية. ولم يحدث حتى الآن أن ظهرت تكنولوجيا وصل معينة لبرنامج نظام ADS-B تلقى القبول من المجتمع الدولي باعتبارها الحل الوحيد الطويل الأجل المتعلق بأنظمة ADS-B. ولا يغيب عن البال أن هناك تكنولوجيات وصل متعددة لنظام ADS-B، ولكن ادخال قدرات نظام ADS-B في مرحلة مبكرة يتطلب وجود استراتيجية عالمية.

١-٢ ويجب أن تستمر الجهات التشغيلية في الايكاو في تطوير المتطلبات التشغيلية الطويلة الأجل لنظام ADS-B، الى جانب أنشطة تطوير الوصلات، كما يجب أن يبنى هذا العمل على الدراسات التي أجرتها الجهات الفنية الاقليمية مثل اللجنة الفنية لاتصالات الطيران اللاسلكية (RTCA) والمنظمة الأوروبية لمعدات الطيران المدني (EUROCAE) مع الاهتمام بشكل خاص بالتطبيقات على الصعيد العالمي.

٢- المناقشة

٢-١ قام عدد من الدول والمنظمات خلال السنوات المعدودة الماضية بالاشتراك في أنشطة تهدف الى تطوير وتقييم تكنولوجيا أنظمة ADS-B والتطبيقات التشغيلية التي تساعدها هذه التكنولوجيا. وكان أحد هذه الأنشطة يتم كجهد تعاوني بين ادارة الطيران المدني الفيدرالية الأمريكية والمنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (يوروكنترول). وتضمن النشاط المذكور تقييما لثلاث من تكنولوجيات الوصل لنظام ADS-B (هي "نابض موقع الطائرة الموسع" منوال S، النابض Mode S extended squitter)، ووصلة رقمية عالية التردد جدا منوال ٤ VDL، (VDL, Mode 4) ومرسل/مستقبل اتصال عالمي (UAT)). كذلك أجرت ادارة الطيـــران الفيدرالية دراسات اضافية فنيـــة واقتصادية ركزت على استخدام نظام ADS-B داخل الولايات المتحدة الأمريكية، وهو ما فعلته أيضا المنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (يوروكنترول)، اذ قامت بالاشراف على دراسات اضافية ركزت على التطبيقات الأوروبية لنظام ADS-B. وعلاوة على ذلك، أشرفت الجهتان المذكورتان بشكل مشترك على عدد من عمليات تقييم الطيران التي انتفعت بتكنولوجيات وصل مفرد أو متعدد لأنظمة ADS-B. كما قامت دول أخرى مثل استراليا والسويد باجراء تقييمات لنظام ADS-B باستخدام تكنولوجيا وصل ADS-B واحدة.

٢-٢ أعلنت ادارة الطيران الفيدرالية بالولايات المتحدة في يوليو ٢٠٠٢ عن قرار بشأن وصلات ADS-B لاستخدامها داخل الولايات المتحدة من أجل ادخال خدمات نظام ADS-B مبدئيا. وبموجب هذا النظام يستخدم نظام "نابض موقع الطائرة الموسع" 1 090 MHz (وهو منوال S) للاستخدام في حالات طائرات النقل الجوي وغيرها من الطائرات ذات الأداء العالي، بينما يستخدم المرسل/المستقبل للاتصال العالمي (UAT) للطائرات ذات الأداء العادي. ولم تتخذ بعد خطوات لتحديد التجهيزات اللازمة لنظام ADS-B. وقد اختير UAT لتقديم خدمات نظام ADS-B والخدمات المصاحبة لمستخدمي الطيران العادي بسبب انخفاض تكلفته نسبيا وتمتعه بقدرة أكبر على الاتصال جو-جو، خاصة بالنسبة لخدمات معلومات الطيران ــ الاذاعة (FIS-B). واذا تمت الموافقة فيما بعد على تطبيقات جو- جو لا يمكن لنظام 1 090 ES وحده خدمتها، يصبح UAT مرشحا رئيسيا للقيام بالمهمة. وتؤيد الولايات المتحـــدة تطوير قواعد وممارسات موصى بها من جانب الايكاو لنظام UAT بحيث يمكـــن اعتبار UAT مرشحا دوليا لنظام ADS-B. وقد استبعد احتمال استخدام البديل VDL Mode 4، سواء وحده أو بالاشتراك مع وصلة أخرى، كجزء من استراتيجية ADS-B للولايات المتحدة على الأجل القصير، اذا وجد عدد من المشاكل الفنية والتكاملية والاقتصادية المتعلقة بمثل هذا الاستخدام.

٢-٣ تقوم كل من ادارة الطيران الفيدرالية والمنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (يوروكنترول) بتنسيق استراتيجيات لادخال خدمات ADS-B الأولية داخل الفضاء الجوي لكل من الولايات المتحدة وأوروبا على حدة. وتتشابه الاستراتيجية الأمريكية مع الاستراتيجية الأوروبية بشأن ادخال خدمات ADS-B مبدئيا من حيث استخدام تكنولوجيا النابض الموسع المشار اليه (النابض) كتكنولوجيا وصل مشتركة لأداء مهمة التشغيل المتبادل دعما لتطبيقات ADS-B على الأجل القريب. وينبغي الاحاطة بأن هذا النابض هو تكنولوجيا الوصل الوحيدة لنظام ADS-B لدى الايكاو، التي يوجد بشأنها حاليا ترخيص بطيف الترددات اللاسلكية على صعيد عالمي.

٢-٤ توحي عمليات المحاكاة التي أجريت لبيئات التشغيـــل المستقبلية في أوروبا ولوس انجلوس بأن من المتوقع أن يكون النابض قادرا على الوفاء بالمتطلبات الأولية لخدمات نظام ADS-B خلال العقد القادم على الأقل. ومن المرجح أن تكون هناك نقطة زمنية في المستقبل يحتاج عندها هذا النظام اما الى تعزيز بوصلة ADS-B ثانوية مكملة أو استبدال بتكنولوجيا وصل ADS-B أخرى ذات قدرات أعلى من أجل الوفاء تماما بالاحتياجات التشغيلية لخدمات ADS-B في أكثر بيئات التشغيل صعوبة. أما عند أي نقطة زمنية ستصبح تكنولوجيا االنابض غير قادرة على الوفاء بمتطلبات ADS-B،

فهو أمر يتوقف الى حد كبير على كثير من العوامل، بما في ذلك تطبيقات ADS-B الواجبة الدعم، ونمـــو الحركة الجوية، وتطـــور بيئة الرادار الباحث الثانوي العامـــة لأنها تؤثر على عبء التحميل في قناة MHz 090 1. ونظرا لكثرة المتغيرات ولعدم التأكد المرتبط بكل منها، فليس من الممكن اليوم الخروج بتقدير على أي درجة من الدقة حول طول الفترة الزمنية التي ستظل أثناءها تكنولوجيا النابض وحدها قادرة على تلبية الاحتياجات التشغيلية. ولذلك فرغم أنه لا يوجد بالاستراتيجيتين الأمريكية والأوروبية المقترحة ما يتعارض مع وصلة ثانوية لنظام ADS-B، فكل منهما لا ترى حاجة في حالة الطائرات الدولية المجهزة بالنابض المذكور أن تجهز أيضا بوصلة ثانوية لنظام ADS-B لكي تستفيد من تطبيقات ADS-B المعروضة مبدئيا. غير أن من المعروف أنه مع تطور متطلبات تطبيقات نظام ADS-B وزيادة الطلب على وصلة MHz 090 1 بمرور الوقت، فقد يصل الأمر الى مرحلة تصبح تكنولوجيا النابض غير قادرة عندها على تقديم دعم تام للقدرات المرغوبة لنظام ADS-B. ولذلك، قد يحسن تشجيع شركات الطيران على ترك فسحة لاضافة وصلة ADS-B ثانوية بسهولة في المستقبل.

٢-٥ أعلنت كل من (ايرباص) و (بوينغ) خططا لتجهيز الطائرات التجارية الجديدة بأجهزة مجيب منوال S لدعم ارسال النابض في اطار نظام ADS-B. ويوجد في أحدث جيل من النظام الموجود بالطائرات لتجنب التصادم (ACAS) ومعدات المنوال S وسائل لدعم عمل النابض، ولما كان ACAS يستخـــدم في طائرات النقل الجوي، فان نشر خدمات ADS-B المعتمدة على النابض يصبح أمرا ممكنا. وقد بدأت بعض شركات الطيران التجاري تجهيز طائرات النقل الجوي التجارية بقدرات النابض لدعم نظام ADS-B.

٣- خلاصـــة

٣-١ نسقت ادارة الطيران الفيدرالية والمنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (اليوروكنترول) جهودهما لوضع استراتيجيات تهدف الى ادخال خدمات ADS-B مبدئية في كل من المجال الجوي للولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا، كما استقرتا على استخدام تكنولوجيا "نابض موقع الطائرة" الموسع، المنوال S (النابض) كتكنولوجيا وصل مشتركة قابلة لتحقيق التشغيل المتبادل دعما لتطبيقات ADS-B على الأجل القريب.

٣-٢ النابض المذكور هو تكنولوجيا الوصل الوحيدة لنظام ADS-B التي توجد بشأنها قواعد موحدة مـــن جانـــب الايكاو، والمتوفر لها تخصيصات لطيف الترددات اللاسلكية وللقنوات العالمية.

٣-٣ يقدم النابض المشار اليه أقصر طريق للانتقال نحو ادماج نظام ADS-B فـــي البنيـــة الأساســـية الأرضـــية لخدمات الحركة الجوية (ATS) وعلى متن طائرات النقل الجوي المجهزة بالمنوال S والكترونيات أنظمة تجنـــب تصـــادم الطائرات بواسطة أجهزة على متن الطائرة (ACAS).

٣-٤ كجزء من خطة عالمية على المدى القريب، قد تستخدم اختيارا تكنولوجيات وصل أخـــرى لـــدعم ادخـــال تطبيقات ADS-B مبدئيا على الصعيد المحلي أو الاقليمي أما بالاضافة الى النابض أو بدلا منه (دعما للعمليات المحليـــة أو الاقليمية).

أ) يجب أن تكون البنية التحتية الأرضية المقصود بها خدمة عمليات النقل الجوي الدولية والعمليات المحلية أيضا قادرة على مساندة االنابض وأي تكنولوجيا وصل اضافية لنظام ADS-B يرخص باستخدامها فـــي عمليات قواعد الطيران الآلي في المجال الجوي المعني.

ب) يتعين الترخيص بطيف الترددات اللاسلكية على المستوى العالمي أو المحلي أو الاقليمي لأي وصلة أو وصلات اضافية لنظام ADS-B.

٣-٥ من المعترف به على الأجل الأطول أن تكنولوجيا النابض قد لا تكون قادرة حاليا على الوفاء تماما بكل متطلبات خدمات ADS-B في جميع الفضاءات الجوية. لذلك فمن المهم تعريف التالي بشكل أكثر اكتمالا: تطور المتطلبات التشغيلية لنظام ADS-B؛ تطور بيئات الحركة الجوية التي يتعين أن يعمل فيها نظام ADS-B؛ تطور استخدام قناة 1 090 MHz. ويجب أن يكون الحل المتعلق بنظام ADS-B على الأجل الطويل متكاملا مع بنية استطلاع شاملة طويلة الأجل تدعم أداء الاستطلاع المطلوب (RSP) المرتبط بمجموعة من تطبيقات خدمات الحركة الجوية ATS الموحدة معياريا على المستوى الدولي.

٣-٦ وستكون المتطلبات التشغيلية الطويلة الأجل هي الأساس الذي تستند اليه أي هيئة فنية تابعة للايكاو لتطوير معايير وممارسات موصى بها SARPs لمجموعة من تطبيقات ADS-B الموحدة المقاييس دوليا، لدعم خدمات جو- جو وجو-أرض. كذلك يمثل استمرار تطوير تكنولوجيات وصل بديلة لنظام ADS-B بواسطة الهيئة الفنية أو الهيئات الفنية التابعة للايكاو جهدا مناسبا. غير أن من السابق لأوانه حاليا محاولة اختيار أي بنيان لوصلة ADS-B للأجل الطويل (اما بشكل وصلة مفردة أو وصلات متعددة) لدعم احتياجات الطيران عالميا. وينبغي أن تتدبر الدراسات المتعلقة ببنى وصلة ADS-B للأجل الطويل بديلا مهما، هو استمرار استخدام تكنولوجيا النابض ولكن مع تكميلها بوصلة ADS-B تختار خصيصا لتكميل قدرات النابض. والبنيان الثاني لوصلة نظام ADS-B الذي يجب النظر فيه هو وصلة عالمية واحدة قوية الأداء تكون وحدها قادرة على الوفاء بالمتطلبات العالمية الطويلة الأجل المتوقعة لنظام ADS-B. أما تكنولوجيتا ADS-B الأخرتان وهما UAT ووصلة بيانات عالية التردد جدا VHF ــ منوال ٤، فيجب النظر في كل منهما في اطار النابض. غير أنه يجب التوصل الى حلول بشأن المسائل الفنية والتكاملية والاقتصادية المرتبطة بنظام VDL Mode 4 قبل أن يصبح بديلا جديا كوصلة ADS-B ثانوية مكملة. ويجب اتمام المعايير والممارسات الموصى بها بشأن UAT وعلاج القضايا المتعلقة بالتكامل حتى يمكن اعتبار UAT وصلة ثانوية مكملة في نظام ADS-B. وبالاضافة الى النظر في UAT مع النابض، يجب اعتبار UAT مرشحا على الأجل البعيد للخدمة كوصلة ADS-B واحدة قوية الأداء. وقد تظهر تكنولوجيات وصل أخرى أو قد يتم ادخال تحسينات على تكنولوجيات وصل ADS-B الموجودة، مما قد تحتاج الى دراسة قبل اتخاذ أي قرار من جانب الايكاو بشأن البنيان المفضل الطويل الأجل لوصلة ADS-B.

٣-٧ يجب أن يتضمن أي حل طويل الأجل بشأن نظام ADS-B ترخيصا بطيف الترددات اللاسلكية لوصلة أو وصلات ADS-B المعنية. كما يجب أيضا دراسة العوامل الاقتصادية المرتبطة بالأبنية البديلة لوصلة ADS-B لكي يكون الشكل الموصى به لنظام ADS-B على الأجل الطويل سليما من الناحية الاقتصادية ومن منظوري البنية التحتية الأرضية والأنظمة المحمولة جوا أيضا.

٤- الاجراء المعروض على المؤتمر

٤-١ المؤتمر مدعو للموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٧/xx — استراتيجية التشغيل المتبادل لنظام ADS-B على الصعيد العالمي

ان تقوم الايكاو بما يلي:

أ) بقبول نابض موقع الطائرة الموسع – المنوال S (النابض)، كتكنولوجيا وصل لنظام ADS-B لتحقيق قابلية التشغيل المتبادل على الصعيد العالمي دعما للبدء في ادخال الخدمات التي يساعدها نظام ADS-B.

ب) بالموافقة، كجزء من الخطة العالمية، على الأجل القصير، على أن تكنولوجيات الوصل الأخرى الداعمة لادخال تطبيقات ADS-B بشكل أولي يمكن أن تستخدم اختياريا على أساس محلي أو اقليمي اما بالاضافة الى النابض أو بدلا منه ودعما للعمليات المحلية أو الاقليمية.

ج) بادراك أن تكنولوجيا النابض الحالية قد لا تكون قادرة على الأجل الأطول على الوفاء بشكل كامل بجميع المتطلبات اللازمة لخدمات ADS-B في جميع أنواع الفضاء الجوي.

د) بأن تواصل في اطار الوحدات التشغيلية المعنية في الايكاو تطوير المتطلبات التشغيلية الطويلة الأجل لنظام ADS-B. ويجب أن يبنى هذا العمل على الدراسات التي وضعتها الجهات الفنية الاقليمية مثل اللجنة الفنية لاتصالات الطيران اللاسلكية RTCA والمنظمة الأوروبية لمعدات الطيران المدني EUROCAE، مع النظر دائما الى التطبيقات على الصعيد العالمي.

هـ) بمواصلة تطوير المعايير الفنية لتكنولوجيات وصلة ADS-B، حيث أن من السابق لأوانه حاليا اتخاذ أي قرار حول البنيان المفضل لوصلة ADS-B لدعم المتطلبات التي سيجري تطويرها لنظام ADS-B على الأجل الطويل.

– انتهى –