



## ASAMBLEA — 38º PERÍODO DE SESIONES

### COMISIÓN TÉCNICA

#### Cuestión 33: Navegación aérea — Normalización

#### USO DE MÚLTIPLES CONSTELACIONES DEL SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA

(Nota presentada por la Federación de Rusia)

#### RESUMEN

Esta nota de estudio se refiere a aspectos de la utilización de múltiples constelaciones del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) para la navegación aérea, y ofrece propuestas para desarrollar en la OACI un concepto para la utilización del GNSS en una configuración de múltiples constelaciones, así como una política para su implementación.

**Decisión:** Se invita a la Asamblea a recomendar que el Consejo de la OACI:

- a) realice evaluaciones cuantitativas y cualitativas de las ventajas operacionales de utilizar múltiples constelaciones del GNSS, basándose en la información sobre la experiencia con este uso en particular comunicada por Estados interesados; y
- b) diseñe un concepto y una política sobre el uso de múltiples constelaciones del GNSS.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los Objetivos estratégicos Seguridad operacional y Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo.
<i>Repercusiones financieras:</i>	Financiación del presupuesto del programa regular de la OACI.
<i>Referencias:</i>	Anexo 10 — <i>Telecomunicaciones aeronáuticas</i> , Volumen I — <i>Radioayudas para la navegación</i> <i>Manual sobre el servicio mundial de navegación por satélite (GNSS)</i> — Doc 9849

### 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Cuando entró inicialmente en servicio el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), las ideas conceptuales sobre el uso conjunto de dos o más sistemas de navegación por satélite, como parte del GNSS, eran algo preliminares y no se desarrollaron más.

1.2 Actualmente la situación en cierta medida ha cambiado, pues la constelación de satélites del GLONASS está ya completa, se ha progresado mucho en el despliegue de los sistemas Galileo y BeiDou, y los GNSS que ya están operando se han desarrollado mucho técnicamente. Como resultado, es ahora oportuno e importante resolver la forma de utilizar conjuntamente las múltiples constelaciones del GNSS.

<sup>1</sup> La versión en ruso fue proporcionada por la Federación de Rusia.

## 2. ANTECEDENTES

2.1 En la 12ª Conferencia de navegación aérea (AN-Conf/12) se trató el tema de la utilización conjunta de las constelaciones del GNSS existentes y futuras. La Conferencia tomó nota del potencial que existe y de las grandes ventajas operacionales que se derivarían de este uso, entre ellas mejoras en la navegación, menor probabilidad de pérdida del servicio y menor vulnerabilidad del GNSS. Al mismo tiempo, la Conferencia reconoció que habían surgido algunos problemas normativos y operacionales relacionados con la implementación de sistemas de navegación por satélite de múltiples constelaciones y múltiples bandas.

2.2 La AN-Conf/12 tomó nota de que algunos Estados podrían aprobar aeronaves con equipo que funcione con una constelación específica, por diversas razones, no necesariamente relacionadas con la navegación. Para esos casos, la Conferencia acordó y redactó la opinión de que un Estado que tenga previsto publicar tales disposiciones, debe limitarlas a los explotadores de aeronaves de los cuales sea el Estado del explotador. La Federación de Rusia apoya esta opinión.

2.3 La Federación de Rusia no ha previsto introducir restricciones con respecto al uso de las constelaciones del GNSS que cumplan los requisitos de las normas y métodos recomendados de la OACI en el espacio aéreo que se le ha delegado, siguiendo la Recomendación 6/6, punto c) de la AN-Conf/12, concretamente: “que los Estados privilegien la actuación en lo relativo al uso del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), evitando prohibir que las aeronaves utilicen elementos del GNSS que se ajustan a las normas y métodos recomendados aplicables de la OACI.

2.4 La AN-Conf/12 puso de relieve algunos problemas adicionales que podrían surgir si las autoridades de aviación exigen el uso de elementos específicos del GNSS en un Estado. Algunos Estados, guiados por un concepto de soberanía para proteger la seguridad del servicio de navegación aérea que se presta en el espacio aéreo nacional, se abstienen de expedir autorizaciones para operar con elementos del GNSS que ofrecen otros Estados. En este caso sería necesario resolver aspectos de responsabilidad cuando hay un uso conjunto de constelaciones de GNSS existentes.

2.5 Al mismo tiempo, la transición para obtener los beneficios del uso conjunto de múltiples constelaciones de satélites del GNSS es factible y aconsejable. Se espera que esto aumente la precisión, la integridad, la disponibilidad y la continuidad del servicio, y se reducirá la vulnerabilidad del GNSS y la sensibilidad a interferencia intencional y no intencional. Los efectos negativos de factores técnicos y políticos se reducirán al usar el GNSS en la navegación aérea mundial y se adquirirá experiencia en la forma de utilizar múltiples constelaciones de satélites para proporcionar el servicio de navegación aérea basado en el GNSS.

2.6 En la Federación de Rusia hay principios que rigen la utilización de múltiples constelaciones de satélites. Estos principios se adjuntan en el Apéndice de esta nota de estudio.

2.7 Podemos suponer que en la navegación aérea internacional ya es posible utilizar constelaciones de satélites del GNSS sin infringir el derecho de los explotadores en otros Estados de usar elementos y señales del GNSS. Entre tanto, una condición esencial para asegurar una transición hacia el uso de múltiples constelaciones del GNSS en la aviación civil internacional es que la OACI formule un concepto para este fin, con una evaluación de los beneficios esperados y una política para su aplicación.

## APÉNDICE

### **Algunos principios que rigen la utilización de múltiples constelaciones de satélites en la Federación de Rusia**

1. Se supone que dentro de poco el GNSS será uno de los servicios primarios de navegación en el espacio aéreo de la Federación de Rusia.
2. El grupo GLONASS alcanzó su tamaño nominal de 24 satélites a fines de 2011. Se están usando como se diseñaron, y se cuenta con varios satélites de respaldo.
3. Ya existe la capacidad de utilizar múltiples constelaciones de satélites para resolver problemas de navegación sobre la base de elementos normalizados del GNSS: GPS y GLONASS. Hay por lo menos once satélites con cobertura en cualquier punto en el espacio aéreo, en cualquier momento, lo cual mejora considerablemente la integridad, disponibilidad y continuidad del servicio GNSS, y permite diseñar nuevos y eficaces algoritmos conocidos como RAIM Avanzado.
4. El grupo GLONASS pertenece a la Federación de Rusia, y por ende la Federación de Rusia no tiene dificultades con la responsabilidad jurídica sobre elementos del GNSS que no pueda controlar.
5. La Federación de Rusia aprobó el programa federal “Apoyo, desarrollo y utilización del GLONASS en 2012 – 2020”, que garantiza la financiación de todo el trabajo de apoyo y desarrollo futuro del sistema GLONASS.
6. Por Decreto del Presidente de la Federación de Rusia, los usuarios rusos y extranjeros tienen ahora acceso abierto a las señales de navegación civil en forma gratuita y sin limitaciones. El edicto especifica el calendario de trabajo en términos del apoyo y uso del GLONASS, y establece la necesidad de que el GLONASS siga desarrollándose a largo plazo.
7. Por edicto de la Federación de Rusia, se ha fijado el curso de la utilización conjunta de los grupos GLONASS/GPS, incluyendo a la aviación civil.
8. Hay abundante experiencia en empresas rusas con el diseño, la producción y la certificación de receptores GLONASS/GPS de diversos tipos para el sector de la aviación, así como con la instalación de estas unidades en aeronaves civiles de fabricación rusa. Estos diseños demuestran la interoperabilidad técnica de las constelaciones del GNSS, a pesar de las diversas estructuras de señal y otras características de los sistemas.
9. Operadores rusos han estado utilizando la navegación basada en el GLONASS/GPS y han adquirido considerable experiencia positiva. Esto demuestra las ventajas operacionales de utilizar un receptor para dos sistemas, GLONASS/GPS, ya que la RAIM mejora considerablemente y siempre se cuenta con la capacidad de aplicar funciones de FDE en el receptor de a bordo. En consecuencia, los problemas de la RAIM en ruta y cerca del aeródromo se minimizan. En el futuro, al usar un receptor que funcione con constelaciones del GLONASS y el GPS, tendremos la ventaja de los procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) sin utilizar adiciones funcionales.

10. Se cuenta con experiencia en el diseño de adiciones funcionales GBAS y el Sistema de corrección diferencial y vigilancia (SDCM) (SBAS ruso). Ya se están instalando sistemas dobles de GBAS en aeropuertos de la Federación de Rusia. Los estudios realizados por la Federación de Rusia y EUROCONTROL indican que el receptor GBAS de a bordo que solo funciona con GPS recibe la información que necesita (correcciones de pseudodistancia e información sobre integridad) únicamente de los satélites del GPS, así que una estación de dos sistemas no causa problemas en el equipo de GPS de a bordo en modo diferencial. Además, al diseñar un prototipo de GBAS para las categorías II/III de la OACI, los requisitos se resuelven mucho más fácilmente si se usa equipo para dos sistemas GLONASS/GPS.

11. Al usar las múltiples constelaciones del GNSS, se facilita mucho el diseño y la aplicación de herramientas de APNT (sistema alternativo de posición, navegación y temporización); los campos existentes de VOR y DME pueden usarse para esas herramientas.

12. La Federación de Rusia no tiene la intención de negar el servicio a aeronaves equipadas únicamente con receptores GPS o, en el futuro, con otras constelaciones de satélites. Entre tanto, en la Federación de Rusia es común usar tanto el GPS como el GLONASS. Para registrar datos del GNSS sobre esas constelaciones, el proceso incluirá dos estaciones de registro y vigilancia, cada una de las cuales registra parámetros del GPS y GLONASS. Una de esas redes es el KAS CIDIM, un sistema automatizado integrado para recopilar y enviar a los usuarios de la aviación información sobre la supervisión de las señales del GNSS. La red utiliza estaciones de GBAS instaladas en aeropuertos de la Federación de Rusia y diseñadas exclusivamente para la aviación civil. Otra red que es parte del segmento en tierra del sistema de zona extensa de SDCM, es la instalación del sistema SBAS que transmite cambios e información sobre la integridad del GPS y GLONASS. Los datos de esas redes se usan para alimentar las bases de datos, así como los programas de recopilación de datos y registro que se utilizaron cuando entró en servicio el GPS. Actualmente, el servidor principal del KAS CIDIM está instalado en la sede de la Corporación nacional de gestión del tránsito aéreo en Moscú. Ya concluyeron las pruebas de aceptación del KAS CIDIM, y éste se encuentra en la fase operativa preliminar. Cuando esté en la fase operativa nominal se podrá empezar la implementación generalizada de la navegación por satélite en el espacio aéreo de la Federación de Rusia. Con respecto al SDCM, se ha previsto que entre en servicio en 2015.

13. La Federación de Rusia tiene la intención de establecer relaciones estrechas con fabricantes de equipos de aviación para el equipamiento de las aeronaves con receptores GLONASS/GPS, esperando que esto tenga buena acogida.