

УДК 621.396.621.372(043.2)

Руденко А. П., студент

Конін В. В., д.т.н., проф.

Національний авіаційний університет

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РАДІОНАВІГАЦІЙНОГО ПОЛЯ УКРАЇНИ

Повітряний транспорт відіграє важливу роль в забезпеченні стійкого економічного і соціального розвитку держав. Але, не дивлячись на те, що темпи розвитку повітряного транспорту і його ефективність значною мірою сприяють прогресу, його зростання в певних обставинах може мати й зворотний вплив. Збільшення кількості повітряного транспорту змушує все більше приділяти увагу безпеці, що в свою чергу створює необхідність модернізації вже наявних систем зв'язку, навігації, спостереження.

На сьогодні, згідно глобального аеронавігаційного плану ICAO на 2016 -2030 роки, GNSS є головним технічним засобом і основою для майбутньої модернізації навігаційного обладнання. Основні сузір'я GPS і ГЛОНАСС надають навігаційні послуги (визначення географічних координат, часу, швидкості) для цивільних потреб вже десятки років і їх застосування в авіаційній галузі регулюється окремими документами SARPS. Також ведуться роботи по розробці й впровадженню інших глобальних систем Galileo та BeiDou, які у об'єднанні з вже існуючими GPS і ГЛОНАСС покращать доступність, точність, цілісність основних навігаційних параметрів. Для реалізації цієї ідеї ІКАО, держави, органи, що займаються розробкою стандартів, виробники і експлуатанти повітряних суден повинні координувати свою діяльність з метою розгляду і пошуку розв'язання відповідних проблем.

Одним з важливих питань є контроль стану навігаційних параметрів (точність, доступність, цілісність, тощо) на певній території. Держави, які впроваджують GNSS як головний засіб навігації мають переконались у відповідності параметрів згідно з SARPS. Для цього на їх території впровадили системи моніторингу радіонавігаційного поля. Системи являють собою мережу декількох контрольних і однієї або двох головних наземних станцій. Контрольні станції розташовуються по всій території для збору та передачі навігаційних повідомлень від супутників до головних станцій, де проводиться аналіз отриманої інформації щодо поточного стану головних параметрів. Таким чином, система моніторингу дає відповідь на такі важливі питання:

- На якій території?;
- На якому рівні (RNP 1, 0.5, 0.3)?;
- Чи безпечно та доцільно використовувати GNSS як **основний** засіб навігації.

У разі якщо в Україні буде вирішено впроваджувати використання GNSS в авіаційній галузі одразу ж виникає необхідність в створенні власної системи моніторингу, тому нижче приведений один з ймовірних варіантів розробки і роботи такої системи.

Для вирішення задачі моніторингу пропонується наступна система відкритого типу, яка може бути розширена у зв'язку з розвитком потреб авіаційного транспорту. Подібно до іноземних встановлених систем, потрібно створити

власну мережу наземних станцій. Для початку збору даних необхідно встановити невелику кількість станцій (10-15), але слід розуміти, що зі збільшенням числа цих самих станцій, збільшиться точність і правдивість отриманих у ході аналізу вихідних даних про параметри супутникових систем. Контрольні станції мають бути розташованими поблизу аеродромів і обладнаними навігаційним приймачем з антеною та локальним сервером на який буде проводитися запис інформації і подальша передача в головну станцію де буде проводитися її аналіз і обробка за спеціальними алгоритмами. Вихідні дані передаються зацікавленим користувачам. В результаті, ми будемо маємо можливість отримувати характеристику окремих параметрів супутникових систем і впровадити відповідні рівні обслуговування в залежності від стану цих параметрів.

На сьогодні, використовуючи модернізовану версію програму MAAST (MatLab Algorithm Availability Simulation Tool), є можливим отримання інформації щодо деяких навігаційних параметрів на території України та сусідніх держав. Усі результати представлені в цій статті були отримані за допомогою програмного середовища MATLAB.

Нижче (рис. 1, рис 2) приведені деякі з отриманих результатів моделювання навігаційних параметрів радіолокаційного поля України для систем GPS і Galileo в діапазоні робочих частот L1-L5 станом на 08.11.2020.

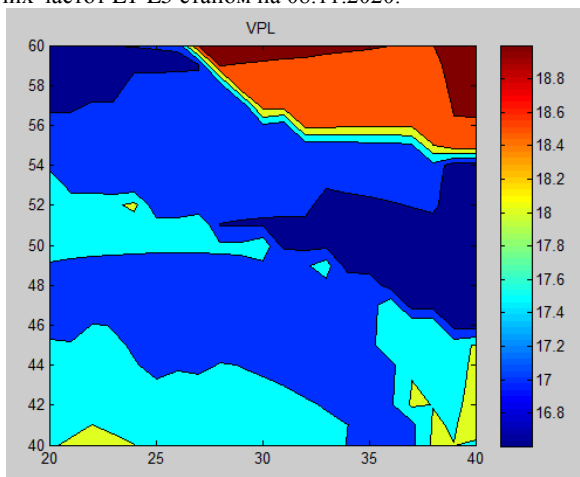


Рис. 1. Значення параметру VPL в метрах

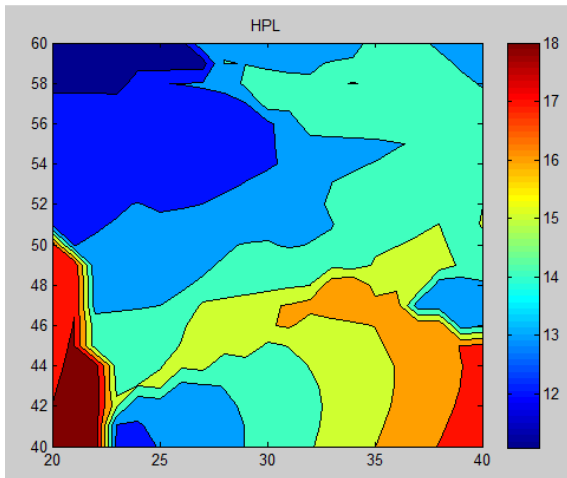


Рис. 2. Значення параметрів HPL в метрах

На рис.1 і рис.2 по осі X відкладена географічна довгота в градусах, по осі Y – широта, синій колір означає найменші значення на території, червоний – найбільші. З рис.1 і рис. 2 можливо оцінити точність визначення координат.

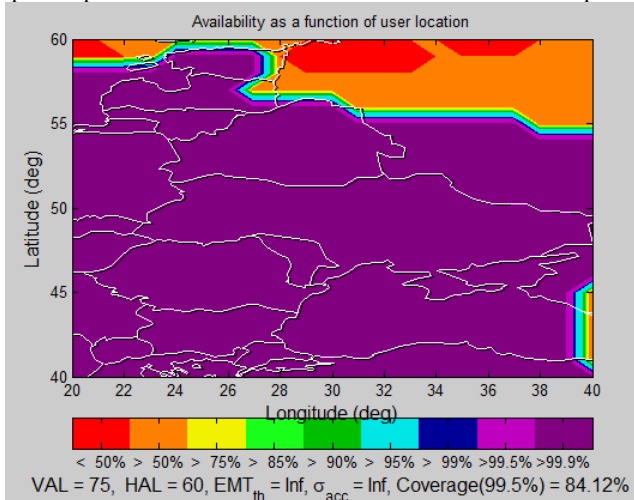


Рис. 3. Регіон в якому доступна навігація з параметрами нижче ніж VAL < 75 м, HAL < 60 м

Результати представлені на рис. 3 отримані з використанням навігаційної інформації з трьох систем GPS, Galileo, ГЛОНАСС при роботі лише на частоті L1. На рис. 3 приведено територія в межах якої задані навігаційні параметри задовольняють окремим вимогам VAL, HAL.