

Ліщиновська Н. О., Ільїн О. Ю. Державний університет телекомунікацій, м. Київ
Бойко Ю. П. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ EGNOS

Анотація: Аналіз проблематики автоматизованих систем управління повітряним рухом показав, що автоматизація в авіації стала застосовуватись, в першу чергу, для рішення задач навігації та управління різними системами. Широке впровадження засобів автоматизації з використанням обчислювальної техніки в наземних системах управління повітряним рухом дозволило звільнити авіаційних диспетчерів і керівників польотів від трудомістких обчислювальних операцій і дати можливість автоматизувати рішення ряду складних задач і, тим самим, значно підвищити рівень безпеки польотів. Подальший розвиток авіаційної техніки, інформаційних технологій, засобів радіонавігації та спостереження вимагає швидкого рішення складних задач із високою точністю, що викликало необхідність удосконалення наявних і створення принципово нових технічних засобів, які відповідають вимогам сучасної авіаційної техніки і міжнародних норм організації повітряного руху. До таких технічних засобів можна віднести системи EGNOS.

В роботі було проведено вивчення запропонованого місця для розміщення станції EGNOS RIMS у міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни). Завдяки плідній підтримці ДКА, наданій підряднику GSA – Thales, дослідження допомогло зібрати необхідні дані для роботи в автономному режимі. Ця обробка в режимі офлайн завершена і виявлено проблеми. Інтерференція що була обрана впливає на місце розташування.

Одним із ключових критеріїв вибору місця є радіочастотне (RF) середовище, оскільки умови навколишнього середовища мають безпосередній негативний вплив на продуктивність системи EGNOS. Виявляється, що вимірювання, проведені в ході дослідження, висвітлили джерела перешкод, потужність яких перевищує необхідний рівень у використовуваних діапазонах частот GPS L1 та L2. оскільки ці перешкоди негативно вплинуть на характеристики приймача EGNOS RIMS. Один із способів відновлення відповідності полягає у дослідженні цих інтерференційних джерел та їх видаленні, якщо це можливо. З іншого боку, запропоноване місце розташування в міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни) надає багатообіцяючий рівень відповідності для послуг щодо безпеки життя.

Ключові слова: автоматизовані системи управління, системи EGNOS, радіоелектронні засоби, літальні апарати.

Lishchynovska N. O., Ilyin O. Yu. State University of Telecommunications, Kyiv
Boiko Yu. P. Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

THE PROBLEM OF IMPLEMENTATION OF AUTOMATED AIR TRAFFIC CONTROL SYSTEMS USING EGNOS SYSTEMS

Abstract: Analysis of the problem of implementation of automated air traffic control systems showed that automation in aviation began to be used primarily to solve navigation problems and control various systems. The widespread introduction of computer-aided automation in ground-based air traffic control systems has freed air traffic controllers and air traffic controllers from time-consuming computational operations and made it possible to automate a number of complex tasks and thus significantly increase flight safety. Further development of aviation equipment, information technology, radio navigation and surveillance requires a rapid solution of complex problems with high accuracy, which necessitated the improvement of existing and creation of fundamentally new technical means that meet the requirements of modern aviation and international air traffic regulations. Such technical means include EGNOS systems.

The study of the proposed location for the EGNOS RIMS station at the Kyiv International Airport (Zhulyany) was carried out. Thanks to the fruitful support of the DCA provided by the GSA contractor ThalesAleniaSpace, the study helped to gather the necessary data to work offline. This offline processing is complete and issues have been identified. The interference that has been selected affects the location.

One of the key criteria for site selection is the radio frequency (RF) environment, as environmental conditions have a direct negative impact on the performance of the EGNOS system. It turns out that the measurements carried out during the study highlighted the sources of interference, the power of which exceeds the required level in the used frequency bands GPS L1 and L2. as these interferences will adversely affect the performance of the EGNOS RIMS receiver. One way to restore compliance is to study these interference sources and remove them if possible. On the other hand, the proposed location at Kyiv International Airport (Zhulyany) provides a promising level of compliance for life safety services.

Keywords: *automated control systems, EGNOS systems, electronic devices, aircraft.*

Лициновская Н. А., Ильин О. Ю. *Государственный университет телекоммуникаций, г. Киев*
Бойко Ю. П. *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Киев*

ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ EGNOS

Аннотация: *Анализ проблематики внедрения автоматизированных систем управления воздушным движением показал, что автоматизация в авиации стала применяться, в первую очередь, для решения задач навигации и управления различными системами. Широкое внедрение средств автоматизации с использованием вычислительной техники в наземных системах управления воздушным движением позволило освободить авиационных диспетчеров и руководителей полетов от трудоемких вычислительных операций и дать возможность автоматизировать решение ряда сложных задач и, тем самым, значительно повысить уровень безопасности полетов. Дальнейшее развитие авиационной техники, информационных технологий, средств радионавигации и наблюдения требует быстрого решения сложных задач с высокой точностью что вызвало необходимость совершенствования существующих и создания принципиально новых технических средств, которые отвечают требованиям современной авиационной техники и международных норм организации воздушного движения. К таким техническим средствам можно отнести системы EGNOS.*

В работе было проведено изучение предложенного места для размещения станции EGNOS RIMS в международном аэропорту «Киев» (Жуляны). Благодаря плодотворной поддержке ГКА, предоставленной подрядчику GSA - ThalesAleniaSpace, исследование помогло собрать необходимые данные для работы в автономном режиме. Эта обработка в режиме завершена и выявлены проблемы. Интерференция что была выбрана влияет на местоположение.

Одним из ключевых критериев выбора места является радиочастотное (RF) среду, поскольку условия окружающей среды имеют непосредственное негативное влияние на производительность системы EGNOS. Оказывается, что измерения, проведенные в ходе исследования, осветили источники помех, мощность которых превышает необходимый уровень в используемых диапазонах частот GPS L1 и L2. поскольку эти препятствия негативно повлияют на характеристики приемника EGNOS RIMS. Один из способов восстановления соответствия заключается в исследовании этих интерференционных источников и их удалении, если это возможно. С другой стороны, предложенное местоположение в международном аэропорту «Киев» (Жуляны) предоставляет многообещающий уровень соответствия для услуг касающихся безопасности жизни.

Ключевые слова: *автоматизированные системы управления, системы EGNOS, радиоэлектронные средства, летательные аппараты.*

Вступ

В сучасних умовах інтенсивний розвиток та широке впровадження інформаційних технологій відкривають нові перспективи розробки авіаційної техніки в цілому і систем

управління польотом в тому числі. При цьому збільшується значення засобів автоматизації управління польотом для забезпечення високої ефективності літальних апаратів (ЛА) і безпеки польотів. Все актуальніше перед авіаційними спеціалістами постає питання розробки інтелектуальних багатофункціональних оптимальних систем управління рухом літального апарата, що мають розвинені властивості адаптації до мінливих в широких діапазонах умов польоту, виникненню нештатних, малоймовірних ситуацій, які неможливо передбачити, тобто при відсутності повної апріорної інформації.

Розвиток сучасних бортових радіоелектронних засобів (РЕЗ) характеризується не тільки поліпшенням їх тактико-технічних характеристик (ТТХ), а й збільшенням кількості одночасно працюючих РЕЗ. Діапазони частот РЕЗ в основному розташовані в діапазоні 0,15 МГц - 20 ГГц [1-3]. Так як всі радіотехнічні засоби працюють в обмеженому діапазоні частот, і смуги частот, які займають окремі засобами, також обмежені, то не виключена їх робота на суміщених або суміжних частотах, а отже, і поява взаємних перешкод. Складний спектр випромінювань, який визначається результируючим електромагнітним полем, складається з випромінювань бортових радіоелектронних систем (РЕС) даного літального апарату (ЛА), інших ЛА, а також випромінювань наземних РЕС. Різноманітні РЕС створюють перешкоди один одному як на основній частоті, так і за рахунок позасмугових або побічного випромінювання і прийому [4]. До позасмугового випромінювання відносять випромінювання в смузі частот, що безпосередньо прилягає до робочого діапазону. До побічних випромінювань відносять гармоніки та субгармоніки основного випромінювання, а також інтермодуляційні, комбінаційні, шумові і паразитні випромінювання [5]. Необхідно відзначити, що повністю ліквідувати позасмугове і побічне випромінювання принципово неможливо з огляду на неідеальність амплітудно-частотних характеристик фільтруючих систем.

Взаємні перешкоди в багатьох випадках призводять до зниження якості функціонування РЕЗ, які входять до складу систем розпізнавання, управління, передачі інформації.

Аналіз досліджень і публікацій

В даний час при проектуванні РЕЗ питання електромагнітної сумісності (ЕМС) опрацьовується в недостатньому обсязі [6]. Виходячи з значної кількості відомих методів і способів їх реалізації в конкретних РЕЗ, оцінена їх ефективність не більше 20% за різними критеріями оцінки.

Слабо враховані питання впливу окремих способів поліпшення технічних характеристик РЕЗ в широкій смузі частот на зміну основних функціональних характеристик РЕЗ і питання комплексування різних способів для досягнення необхідних рівнів характеристик випромінювань прийому РЕЗ, що впливають на їх ЕМС.

Таким чином, одним з основних факторів, що впливають на ЕМС РЕЗ, є взаємні перешкоди, що створюються основними і неосновними випромінюваннями РЕЗ.

Основними причинами взаємних перешкод є:

- недостатній територіальний рознос;
- робота на близьких або співпадаючих частотах;
- випромінювання і прийом сигналів крім антен за рахунок недостатнього екранування передавачів і приймачів РЕЗ;
- паразитні зв'язки по ланцюгах живлення і комутації;
- відсутність синхронного запуску роботи РЕЗ.

РЕЗ ЛА мають свої особливості і перш за все вони характеризуються багатоплановістю вирішуваних завдань і розміщенням на порівняно невеликій площі. До складу РЕЗ ЛА входять:

- радіоелектронні станції різного призначення і діапазону хвиль;
- радіоелектронні прицільні системи;

- системи розпізнавання державної приналежності;
- радіовисотомір і доплерівський вимірювач швидкості і кута зносу;
- система переді даних;
- радіотехнічні системи далекої, ближньої навігації і системи посадки;
- комплекси зв'язку.

Така різноманітність РЕЗ на борту ЛА призводить до появи великої кількості взаємних перешкод. Особливо їх кількість зростає в період бойових дій, під час військових операцій, як наприклад Операція Об'єднаних сил, коли знімаються заборони і обмеження на частоти і енергію випромінювання. Цей період буде характеризуватись концентрацією РЕЗ і посиленням роботи засобів РЕБ.

До основних особливостей електромагнітної обстановки при роботі РЕЗ на борту ЛА можна віднести наступне [7]:

- в межах одного ЛА зосереджена велика кількість РЕЗ різного призначення, що мають спільні джерела живлення, загальні або близько розташовані антенні системи, конструктивні і функціональні зв'язки;
- можливість впливу випромінювань станцій активних перешкод свого літака і сусідніх літаків бойового порядку на інші літакові РЕЗ;
- одночасна робота однотипних РЕЗ на літаках в загальному порядку;
- наявність загальних частотних діапазонів РЕЗ, що міститься у літаках різного призначення;
- вплив на бортове РЕО численних перешкод від наземних РЕЗ при вході в їх зону дії.

Основними причинами виникнення взаємних перешкод для бортових РЕЗ є [8]:

- робота на близьких або співпадаючих частотах;
- недостатній територіальний рознос;
- відсутність синхронного запуску роботи РЕЗ.

Основні напрямки забезпечення ЕМС РЕЗ [9]:

- підвищення ефективності використання та регламентації частотного спектра (розробка перспективного плану і проведення поточного планування радіочастотного діапазону, опрацювання технічних шляхів економного використання радіочастотного спектру, а також освоєння та регламентація нових діапазонів хвиль);
- поліпшення технічних характеристик РЕЗ в широкій смузі частот в результаті рішення трьох взаємозалежних завдань по нормуванню параметрів технічних характеристик; реалізації методів поліпшення технічних характеристик; метрологічного забезпечення вимірювань і контролю характеристик.

Рішення завдання щодо нормування технічних характеристик РЕЗ здійснюється відповідно до програм комплексної стандартизації, встановлюють норми на побічне випромінювання і прийом по побічним каналам. Аналіз роботи РЕЗ на борту ЛА показав наявність великої кількості потенційно несумісних РЕЗ [4].

Великі резерви поліпшення електромагнітної обстановки на борту ЛА приховані в реалізації методів поліпшення технічних характеристик РЕО, і в першу чергу в удосконаленні методів синтезу спеціальних виборчих пристроїв частотної селекції. При їх розробці виникає ряд труднощів, пов'язаних з суперечливими вимогами до фільтруючих систем:

- отримання частотних характеристик фільтрів з високою вибірковістю у разі технологічного серійного виробництва і мінімальних малогабаритних показників;
- отримання необхідної широти смуги загородження при заданих рівнях загасання в смузі пропускання і смузі загородження [7].

Мета і задачі дослідження

Метою даного дослідження є проведення аналізу функцій та місця для розміщення станції EGNOS RIMS у міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни). Аналіз основних даних

для роботи в автономному режимі та визначення критерію критеріїв вибору місця розташування даної станції.

Результати дослідження

Аналіз автоматизованих систем управління повітряним рухом показав, що автоматизація в авіації стала застосовуватись, в першу чергу, для рішення задач навігації та управління різними системами. Широке впровадження засобів автоматизації з використанням обчислювальної техніки в наземних системах управління повітряним рухом дозволило звільнити авіаційних диспетчерів і керівників польотів від трудомістких обчислювальних операцій і дати можливість автоматизувати рішення ряду складних задач і, тим самим, значно підвищити рівень безпеки польотів. Подальший розвиток авіаційної техніки, інформаційних технологій, засобів радіонавігації та спостереження вимагає швидкого рішення складних задач із високою точністю, що викликало необхідність удосконалення наявних і створення принципово нових технічних засобів, які відповідають вимогам сучасної авіаційної техніки і міжнародних норм організації повітряного руху. До таких технічних засобів можна віднести систему EGNOS. В результаті, на теперішній час в авіації використовуються не окремі пристрої, а складні автоматизовані системи управління повітряним рухом.

Під автоматизованою системою управління повітряним рухом (АСУПР) у роботі розуміється сукупність взаємозалежних і узгоджено діючих апаратно-програмних засобів передачі, зберігання та обробки цифрової інформації, сполучених з наземними радіолокаційними комплексами і призначених для рішення широкого класу задач контролю та управління повітряним рухом в межах зон відповідальності районного центру управління повітряним рухом (РЦ УПР).

Об'єм і характер розв'язуваних АСУПР задач, а також вимоги, що висувуються до їхнього рішення, в значній мірі визначають принципи побудови сучасних АСУПР. Використання АСУПР відкриває нові можливості для підвищення безпеки польотів повітряних суден (ПС), підвищення надійності і живучості авіаційних комплексів у цілому. Разом з тим, зростає необхідність підвищення показників ефективності АСУПР, тому що помилки АСУПР можуть привести до суттєвих негативних наслідків.

У зв'язку з цим Україна і ЄС підписали угоду про співпрацю в проекті європейської ГНСС EGNOS / Galileo в грудні 2005 року в Києві. Україна ратифікувала угоду в 2007 році, ЄС – восени 2013 року. Заходи з розширення покриття системи EGNOS на територію України здійснюються в рамках виконання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС (Розділ 8 "Космос").

EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service,) – європейська геостаціонарна служба навігаційного покриття, призначена для поліпшення роботи систем GPS, ГЛОНАСС та Galileo на території Європи. Зараз зона дії системи охоплює практично всю Європу, та не велику частину західної території України. Система складається з мережі наземних станцій, головної станції, яка акумулює інформацію від супутників, і геостаціонарних супутників EGNOS, через які ця інформація транслюється на GPS-приймачі.

На даний час Україна має намір розширити супутникову навігаційну систему EGNOS (рис.1). В Україні заплановано створення першої контрольної-корегуючої станції, яка буде розміщена в міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни). На даний час в Україні доступні послуги 3-х глобальних супутникових систем: американської GPS, європейської EGNOS / Galileo і російської «ГЛОНАСС» [10-11].

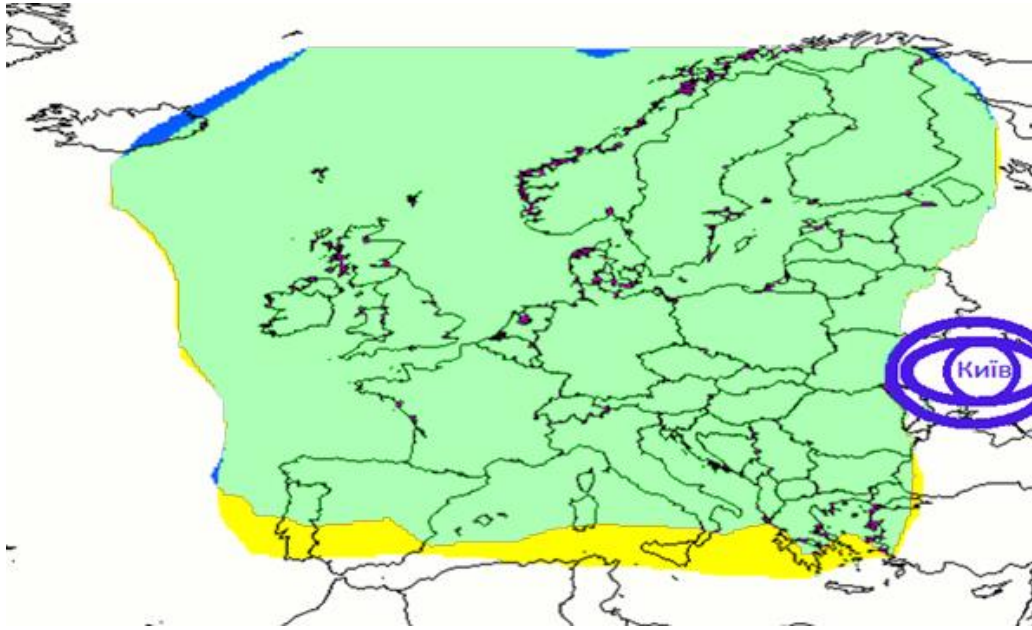


Рис. 1. Розширення супутникової навігаційної системи EGNOS в Україні

Для України впровадження системи EGNOS, яка значно поліпшує якість місцевизначення навігаційних приймачів, стане ключовим фактором підвищення безпеки та ефективності авіації та інших видів транспорту, в тому числі для військових, особливо у період бойових дій, під час військових операцій, а також як сприяння розвитку виробничих потужностей в ключових галузях економіки.

Одним з ключових критеріїв вибору місця є середовище, оскільки умови навколишнього середовища мають прямий негативний вплив на роботу системи EGNOS. У той же час під час досліджень в районі київського аеропорту (Жуляни) були виявлені джерела перешкод, потужність яких перевищує допустимий рівень, оскільки ці перешкоди негативно вплинуть на характеристики приймача станції RIMS в використовуваній частоті смуги L1 і L2 (з центральними частотами 1575, 42 МГц і 1227,6 МГц). Крім того, ці перешкоди є постійними, що призводить до значного порушення вимог щодо розташування станції RIMS.

Відповідно до "Національної таблиці розподілу смуг радіочастот України", затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15.12.2005. № 1208, зазначені смуги радіочастот стосуються смуг радіочастот спеціального використання радіочастотного ресурсу України [12].

EGNOS – регіональна система супутникової навігації, що коригує відкриті сигнали, надіслані глобальними системами супутникової навігації, головним чином GPS і Galileo, що дозволяє користувачам цих систем отримувати кращі результати точності та цілісності. EGNOS включає ряд наземних станцій, головну станцію, яка акумулює інформацію від супутників GPS, ГЛОНАСС та Galileo та геостационарних супутників EGNOS, через які ця інформація транслюється на GPS-приймачі, що підтримують прийом диференційованих поправок. Наземні станції складаються з інженерного центра, центрів управління місіями, станцій RIMS, станцій NLES, сервісного центра та сервера EDAS (рис. 2)

EGNOS надає відкриті та життєво важливі послуги до яких можна віднести:

1.«Розширення EGNOS» – це розширення відкритих та життєво важливих послуг EGNOS на інші території за межами території ЄС шляхом розширення наземної інфраструктури, а саме мережі станцій RIMS в інтересах країн, що не є членами ЄС.

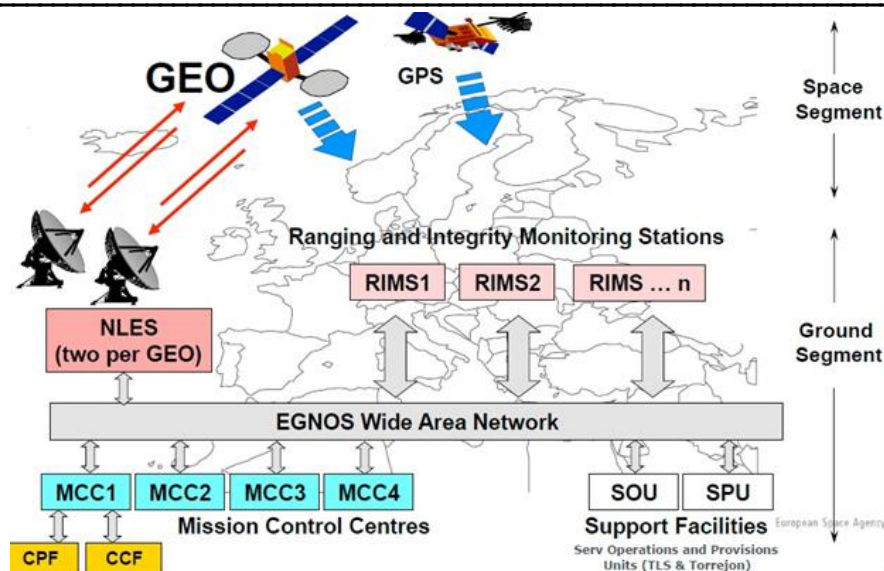


Рис. 2. Структура EGNOS

2. «Зона покриття EGNOS» – це область, в якій можна приймати сигнали, надіслані системою EGNOS, що відповідають мінімальним параметрам доступності, визначеним та опублікованим ЄС для відкритої послуги.

3. «Область послуги EGNOS щодо безпеки життя» – це територія в зоні покриття EGNOS, визначена та опублікована ЄС для послуги EGNOS щодо безпеки життя.

4. «Схід ЄПС» – територія країн Європи, перерахованих в документі спільної робочої групи, що додається до Спільної комунікації «Перегляд Європейської політики сусідства».

5. «Станції RIMS» – наземні станції, що належать до системи EGNOS, призначені для збору в режимі реального часу даних про позиціонування з сигналів глобальних супутникових навігаційних систем.

6. «Станції NLES» – наземні станції, що належать до системи EGNOS, які надсилають на транспондери, встановлені на геостаціонарних супутниках, відкориговані дані, що дозволяють одержувачам сигналів GNSS в зоні покриття вносити відповідні коригування в їх розташування.

7. «Galileo» – автономна цивільна європейська глобальна супутникова навігаційно-синхронізуюча система, що знаходиться під цивільним контролем, для забезпечення послуг GNSS; «Galileo» передбачає загальнодоступні, комерційні послуги, а також послуги, що пов'язані з пошуком та рятуванням людей, на додаток до захищеної державної регульованої послуги, доступ до якої обмежений і яка призначена для задоволення потреб зареєстрованих користувачів державного сектора.

8. «Сумісність» – це можливість використовувати разом дві або більше системи супутникової навігації та послуги, які вони надають, щоб запропонувати користувачам кращі можливості, ніж ті, які були б отримані з використанням лише однієї системи.

Послуга EGNOS щодо безпеки життя є придатною для використання в авіації та відповідає вимогам стандартів і рекомендованої практики ІКАО для супутникових систем диференціальної корекції (SBAS) з точки зору точності, цілісності та безперервності. Що стосується доступності послуги EGNOS щодо безпеки життя, якщо вона є низькою, то компетентні органи України можуть схвалити використання системи EGNOS за умови, що це гарантує відповідні оперативні заходи зі зниження ступеня ризику відповідно до додатку 10 стандартів і рекомендованої практики ІКАО.

Розвиток системи EGNOS дасть поштовх до розвитку в наступних областях:

- підготовка, публікація та затвердження процедур посадки літаків та вертольотів з використанням системи EGNOS;

- надання відповідної аеронавігаційної інформації як для маршрутних польотів, так і

для заходів на посадку;

- розширення зони дії та використання EGNOS в Україні.

Принцип роботи системи поправок EGNOS має деякі відмінності від звичного DGPS-режиму. Корекція сигналу за допомогою технології DGPS відбувається за допомогою поправки від наземних базових станцій, і переданих по каналах GPRS, УКХ і т.д. Сигнал з поправками EGNOS ретранслюється з геостационарних супутників, і обробляється навігатором за допомогою GPS-каналу L1, оскільки сигнал має схожу систему кодування. Це дозволяє знизити похибка у визначенні положення до 1 метра в диференціальному режимі. І хоча така похибка більше, ніж дозволяють отримувати стаціонарні станції DGPS, покриття у системи EGNOS набагато ширше. Навігатори та приймачі GNSS, які можуть приймати сигнал EGNOS і використовуються в сільському господарстві, мають так звану точність Pass to Pass (P2P). Це показник точності, яка може бути досягнута протягом 15-хвилинного вікна, необхідного, щоб зробити прохід на типовому полі. На практиці це означає, що після появи станцій системи EGNOS, точність сигналу P2P виросте до 25-30 см.

Поява станцій в Україні дозволить власникам навігаторів з підтримкою WAAS / EGNOS, отримувати більш точний і стабільний сигнал. Наприклад, аграрії, які використовують GPS-Pilot від CLAAS, багато моделей Trimble, Garmin, TeeJet, Hexagon, а також активні антени-приймачі GNSS, зможуть максимально розкрити потенціал обладнання при польових роботах, що не потребують сантиметрової точності. Наприклад, при внесенні добрив, обробку ґрунту, тощо (рис. 3).



Рис. 3. Приклади використання системи EGNOS

За словами Європейського космічного агентства, модернізація до станцій моніторингу, що лежать в основі європейської системи розширення супутникових даних EGNOS, підтримує її розвиток [10].

Нинішні 40 станцій контролю дальності і цілісності (RIMS) по всій Європі і за її межами є основою Європейської служби геостационарного навігаційного накладення (EGNOS), що надає високоточну і надійну інформацію супутників, на яку можна покладатися в критично важливих для безпеки цілях.

Перша генерація системи EGNOS V2 RIMS була розроблена фірмою Thales. Раз в секунду ці станції збирають необроблені супутникові дані для передачі інформації про якість сигналу і вимірах дальності на супутники GPS, що дозволяє EGNOS виявляти і усувати будь-які помилки в сигналах.

Отримані поправки потім передаються користувачам через тріо геостационарних супутників, забезпечуючи багаторазове підвищення точності плюс "цілісність" - гарантія

навігаційного обслуговування - для послуг щодо безпеки життя.

В результаті сигнали, доповнені EGNOS, гарантовано відповідають надзвичайно високим стандартам якості, встановленим стандартом Міжнародної організації цивільної авіації, адаптованим для Європи Eurocontrol, Європейською організацією з безпеки аеронавігації [11].

Таким чином, сигнали з космосу можуть використовуватися для вирішення критично важливих для безпеки завдань, таких як вертикальне наведення літака при заході на посадку.

Друга генерація EGNOS V3 RIMS розроблена компанією Airbus. На даний час нинішні станції працюють тільки з частотами GPS L1 / L2 P (Y), в той час як майбутня система EGNOS після 2020 року буде працювати на багатокомпонентній основі, додатково використовуючи модернізовані сигнали GPS, особливо на L2 (L2C) і L5 частотних діапазонах, а також інші сигнали від Galileo, на аналогічних E1 і E5 частотних діапазонах.

Таким чином, друга генерація станцій RIMS підвищить стійкість до різних чинників, вони ґрунтуються на більш вимогливих стандартах розробки та експлуатації, а також на інноваційному моніторингу радіочастотного середовища.

Він також включає вдосконалену технологію приймача для точного моніторингу потенційних спотворених сигналів GPS та Galileo – аномальних сигналів «evil waveform» – в повній відповідності з міжнародними стандартами. Така концепція подвійної антени врахована в реалізації EGNOS V3 RIMS.

Станції RIMS V3 будуть базуватися в тому ж або аналогічному безпечному місці, що і сучасні станції – зазвичай це аеропорти або космічні вузли зв'язку.

Самі окремі антени RIMS можуть бути відносно компактними, висотою близько 50 см. Приймач з'єднаний з обчислювальним обладнанням каналами зв'язку.

Підготовка до впровадження EGNOS V3 включає використання сигналу від Galileo з подвійною частотою призводить до кращої таргетингової продуктивності і точності CAT-1.

Вимірювання, проведені в ході дослідження, висвітлили джерела перешкод, потужність яких перевищує необхідний рівень у використовуваних діапазонах частот GPS L1 (рис.4) та L2 (рис.5). оскільки ці перешкоди негативно вплинуть на характеристики приймача EGNOS RIMS. Один із способів відновлення відповідності полягає у дослідженні цих інтерференційних джерел та їх видаленні, якщо це можливо. З іншого боку, запропоноване місце розташування в міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни) надає багатообіцяючий рівень відповідності для послуг щодо безпеки життя.

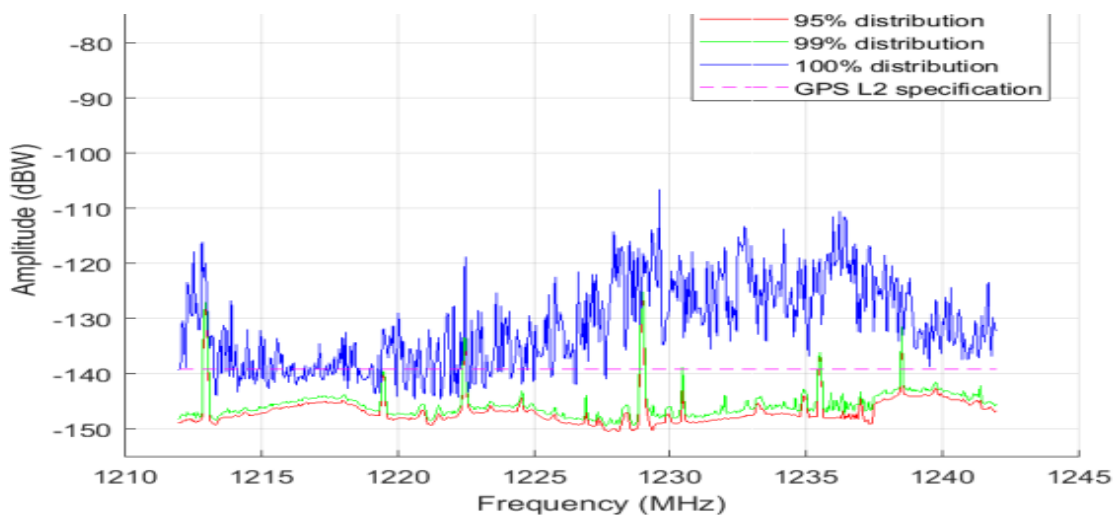


Рис. 4. Джерела перешкод, потужність яких перевищує необхідний рівень у використовуваних діапазонах частот GPS L1

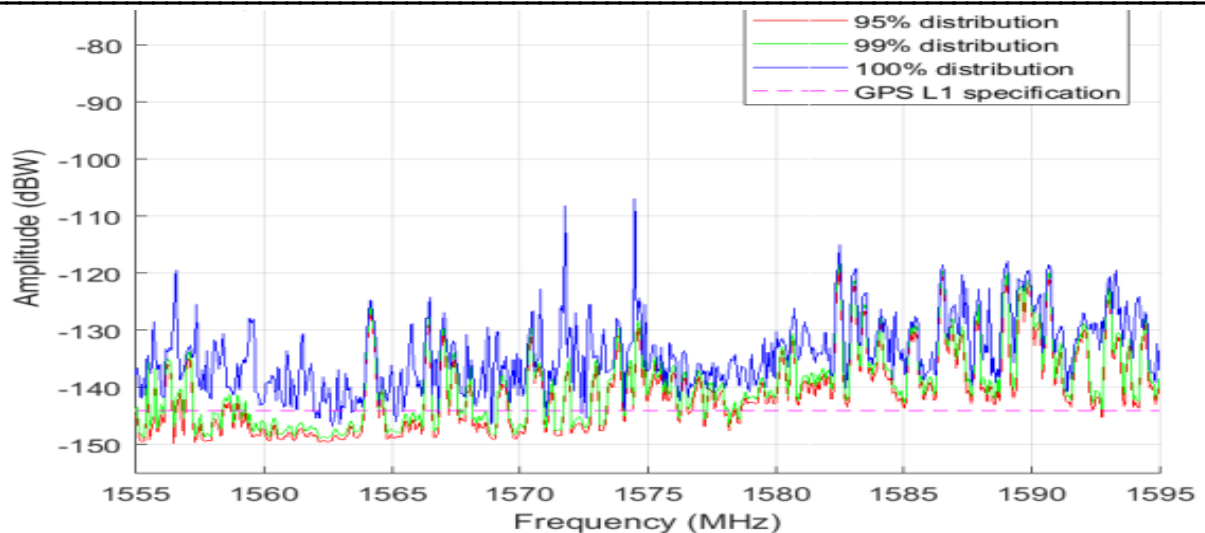


Рис. 5. Джерела перешкод, потужність яких перевищує необхідний рівень у використовуваних діапазонах частот GPS L2

Висновки

Було проведено вивчення запропонованого місця для розміщення станції EGNOS RIMS у міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни). Завдяки плідній підтримці ДКА, наданій підряднику GSA - Thales, дослідження допомогло зібрати необхідні дані для роботи в автономному режимі. Ця обробка в режимі офлайн завершена і виявлено проблеми. Інтерференція що була обрана впливає на місце розташування.

Одним із ключових критеріїв вибору місця є радіочастотне (RF) середовище, оскільки умови навколишнього середовища мають безпосередній негативний вплив на продуктивність системи EGNOS. Виявляється, що вимірювання, проведені в ході дослідження, висвітлили джерела перешкод, потужність яких перевищує необхідний рівень у використовуваних діапазонах частот GPS L1 та L2. оскільки ці перешкоди негативно вплинуть на характеристики приймача EGNOS RIMS. Один із способів відновлення відповідності полягає у дослідженні цих інтерференційних джерел та їх видаленні, якщо це можливо. З іншого боку, запропоноване місце розташування в міжнародному аеропорту «Київ» (Жуляни) надає багатообіцяючий рівень відповідності для послуг щодо безпеки життя.

Список використаної літератури

1. V.A. Mashkov, O.V. Barabash "Self-checking and Self-diagnosis of Module Systems on the Principle of Walking Diagnostic Kernel" Engineering Simulation. – Amsterdam: OPA, 1998. Vol. 15. pp. 43-51.
2. Саланда І. П. Система показників та критеріїв формалізації процесів забезпечення локальної функціональної стійкості розгалужених інформаційних мереж / І. П. Саланда, О. В. Барабаш, А. П. Мусієнко // Системи управління, навігації та зв'язку». – 2017. – Вип. 1 (41). – С. 122-126.
3. Мусієнко А.П. Методи пошуку оптимальних маршрутів графа структури розгалуженої інформаційної мережі за заданим критерієм оптимальності при різних обмеженнях / І.П. Саланда, О.В. Барабаш, А.П. Мусієнко // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – К.: УНДІЗ, 2016. – №2 (42). – С. 99 – 106.
4. Musienko A.P. Diagnostic model of wireless sensor network based on the random test of checks / A.P. Musienko, O.V. Barabash, N.V. Lukova-Chuiko, I.P. Salanda // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, 2018. – VI (18), Issue 158, Budapest, Hungary, pp. 25 – 28.

5. Hornik K., Stinchcombe M., White H. Multilayer feed-forward networks are universal approximators, *Neural Networks*. – Vol.2. – 1989. – P 359–366.
6. Yu D.L., Gomm J.B., Williams D. Sensor fault diagnosis in a chemical process via RBF neural networks // *Control Engineering Practice*. – Vol. 7. – 1999. – N 1. – P. 49–55.
7. Guglielmi G., Parisini T., Rossi G. Fault diagnosis and neural networks: a power plant application // *Control Engineering Practice*. – Vol. 3. – 1995. – N 5. – P. 601–620.
8. Chan C.W., Hong Jin, Chueng K.C., Zhang H.Y. Fault detection of system with redundant sensors using constrained Kohonen networks // *Automatica*. – Vol. 37. – 2001. – P. 1671 – 1676.
9. Jamsa-Jounela S.-L. A process monitoring system based on the Kohonen self-organizing maps // *Control Engineering Practice*. – Vol. 11. – 2003. – N 11. – P. 83–92.
10. <https://spacecenter.gov.ua>
11. <http://space.com.ua>
12. <https://zakon.rada.gov.ua>

References

1. V.A. Mashkov, O.V. Barabash. "Self-checking and Self-diagnosis of Module Systems on the Principle of Walking Diagnostic Kernel Engineering Simulation." Amsterdam: OPA 15. (1998). P. 43-51.
2. I.P. Salanda, O.V. Barabash, A.P. Musiienko "The system of indicators and criteria for formalizing the processes of ensuring the local functional stability of the branched information networks" *Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku* 1(41) (2017). P. 122-126.
3. I.P. Salanda, O.V. Barabash, A.P. Musienko "Methods of searching for optimal routes of the graph of the structure of the branched information network by the given optimality criterion under different constraints." *Scientific notes of the Ukrainian Research Institute of Communication*. Kiev. №2 (42). (2016). P. 99-106.
4. A.P. Musienko, O.V. Barabash, N.V. Lukova-Chuiko, I.P. Salanda "Diagnostic model of wireless sensor network based on the random test of checks." – *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, Budapest, Hungary. Issue 158, VI (18). (2018). P. 25-28.
5. Hornik K., Stinchcombe M., White H. Multilayer feed-forward networks are universal approximators, *Neural Networks*. – Vol.2. – 1989. – P 359–366.
6. Yu D.L., Gomm J.B., Williams D. Sensor fault diagnosis in a chemical process via RBF neural networks // *Control Engineering Practice*. – Vol. 7. – 1999. – N 1. – P. 49–55.
7. Guglielmi G., Parisini T., Rossi G. Fault diagnosis and neural networks: a power plant application // *Control Engineering Practice*. – Vol. 3. – 1995. – N 5. – P. 601–620.
8. Chan C.W., Hong Jin, Chueng K.C., Zhang H.Y. Fault detection of system with redundant sensors using constrained Kohonen networks // *Automatica*. – Vol. 37. – 2001. – P. 1671 – 1676.
9. Jamsa-Jounela S.-L. A process monitoring system based on the Kohonen self-organizing maps // *Control Engineering Practice*. – Vol. 11. – 2003. – N 11. – P. 83–92.
10. <https://spacecenter.gov.ua>
11. <http://space.com.ua>
12. <https://zakon.rada.gov.ua>