

О. В. Шульга, В. О. Сокіріна

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ІНФОРМАЦІЇ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДОПОВНЕНЬ СУПУТНИКОВИХ РАДІОНАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Анотація. Аналітичні дані вимог повітряних, морських, сухопутних, річкових, космічних споживачів, порятункових служб за визначенням місцезнаходження об'єктів показують, що вимоги значно залежать від задач, які належить вирішувати різним групам споживачів. При цьому, узагальнені вимоги охоплюють вимоги до робочих зон радіонавігаційних систем (РНС), точності визначення просторово-часових координат (СКП) - середньоквадратична похибка, доступності (ймовірність обслуговування) та цілісності (ймовірність виявлення помилки і/або проміжку часу, протягом якого порушення виявиться). Вимоги, що висувуються до забезпечення абонентів частотно-часовими координатами (наприклад, до телекомунікаційних систем), то поки ще не в повній мірі узагальнено вимоги до забезпечення точнісних характеристик. В той же час практичний досвід показує актуальну потребу в отриманні інформації про точний час, і також у частотних еталонах високої стабільності. Це має пряме відношення до синхронізації синхронних швидкодіючих ліній передачі інформації, що основані на принципах синхронної цифрової ієрархії (СЦІ), а ті, що використовують тактову мережеву синхронізацію (ТМС) - до синхронізації базових станцій мобільних систем динамічного зв'язку тощо. **Мета статті** полягає у розгляді та аналізі застосування радіонавігаційного плану України (РПУ), що охоплює використання РНС і засобів цивільного та подвійного застосування, що керуються різними відомствами. Крім того визначено, що РПУ не включає радіотехнічні системи, які виконують оглядові функції або функції телекомунікаційних систем зв'язку. Вказано, що він не включає автоматичні системи ідентифікації (АСІ), чи систем АЗС (автоматичне залежне спостереження), але охоплює навігаційні засоби, на яких базуються описані системи. На етапі формування і розроблення РПУ проведений аналіз теперішнього стану та розвитку всіх РНС (існуючих, а також тих, що використовуватимуться в перспективі), а крім того відповідності їх можливостей висунутим до радіонавігаційних засобів (РНЗ) вимогам різних категорій споживачів. Виявлено, що для задоволення вимог точності місцезнаходження серед радіонавігаційних систем СКП повинна мати значення менше 10м, що зараз має відповідність лише із супутниковими радіонавігаційними системами (СРНС).

Ключові слова: супутникова радіонавігаційна система, навігаційні супутники, космічний сегмент, наземний керуючий сегмент, сузір'я навігаційних супутників, диференціальний режим супутникової навігації, системи функціонального доповнення, супутникове доповнення.

Постановка проблеми

Взаємне проникнення обчислювальної техніки в техніку зв'язку та техніку зв'язку в обчислювальну техніку привели до розробки високоорганізованих адаптивних систем управління мережами зв'язку та потоками інформації. Такі адаптивні системи управління забезпечують усунення або ослаблення впливу виникаючих несправностей окремих елементів мережі і зміни в часі потоків інформації між абонентами і вузлами мережі на якість обслуговування заявоч абонентів і якість передачі інформації.

Наприклад, система управління, знайшовши погіршення якісних характеристик тих або інших каналів, перебудовує порядок вибору каналів так, що ці канали будуть займатися в останню чергу.

Аналогічно може бути побудована адаптивна система управління, що дозволяє зменшити або імовірність втрат викликів, або час затримки встановлення з'єднання, тобто час перебування інформації (наприклад, даних) у мережі за рахунок вибору оптимального шляху її передачі в умовах, що створилися в цей момент часу на мережі.

Актуальність дослідження

Одним із складових елементів сучасного суспільства є радіонавігаційне забезпечення, доступне для

вирішення необхідних завдань у всіх сферах народного господарства і науки.

В умовах постійно зростаючих вимог до точності навігаційного позиціонування об'єктів з'являється необхідність дослідження і розробки якісно нових методів і підходів обробки інформації, які б уможливили підвищення ефективності роботи GNSS (Global Navigation Satellite System) систем і забезпечення ними характеристик, які б відповідали вимогам різних видів споживачів, а також продовження розвитку спрямованого на задоволення насамперед параметрів доступності і цілісності.

Прийнято, що основу РНЗ України повинна складати СРНС Galileo, а ГЛОНАСС (Росія) і GPS (США) – як допоміжні, з урахуванням розвитку і використання функціональних доповнень СРНС, а також обґрунтованої гармонізованої підтримки і використання розгорнутих в на теперішній час радіонавігаційних систем наземного базування.

При цьому виникає необхідність розвитку радіонавігаційних засобів в області інформаційних систем для радіонавігації. Так, необхідно передбачити створення комплексного споживчого центру і системи інформаційного забезпечення широкого круга споживачів про стан і можливості застосування систем Galileo, ГЛОНАСС і GPS та їх функціональних доповнень.

Функціональні доповнення мають у своєму складі наземні контрольні станції, які корегують інформаційні дані, отримані із супутників GNSS, таким чином підвищуючи точність визначення просторово-часових координат. Варто підкреслити, що якість роботи таких систем напряму залежить від актуальності надходження коригуючих даних, а отже, від швидкості їх поширення між вузлами мережі ККС.

Мережі ККС являють собою інформаційні телекомунікаційні мережі, які для ефективного функціонування повинні мати високотехнічну структуру та бути забезпечені автоматизованою системою управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розвиток сучасного суспільства важко уявити без радіонавігаційного забезпечення безпечного руху об'єктів [1].

Відомо, що починаючи з останніх десятиліть двадцятого сторіччя, за кордоном розпочали виходити Федеральні радіонавігаційні плани (ФРП) з частотою раз на 2-3 роки (в США) для здійснення радіонавігаційного обґрунтування і планування напрямку розвитку радіонавігаційних систем [2].

У США із січня 2009 року діє ФРП розроблений в 2008 році [3].

Останні роки в Європі також виходять Європейські радіонавігаційні плани, в яких також розглядаються важливі питання, які пов'язані з направленістю розвитку РНЗ.

Нові умови розвитку українського суспільства, національної економіки, використання в силових структурах систем навігації, а також і можливостями перспективами вдосконалення техніко-технологічних засобів РНЗ породжують необхідність розроблення нових редакцій радіонавігаційного плану України (РПУ).

Варто відмітити, що в розробці Плану потрібно врахувати велику кількість програмних і плануючих документів, що присвячені розвитку РНЗ і гармоні-

зації національних навігаційних систем наземного, повітряного і водного транспорту, а також радіонавігаційних систем, що використовуються іноземними державами.

Разом з тим постає необхідність відтворення та доведення до заданих значень характеристик РНС у відповідності до заданих вимог, а також в подальшому розвитку в напрямі покращення характеристик і параметрів, в першу чергу зв'язаних з підвищенням доступності та цілісності.

Через це вважається, що після 2009 року основною системою РНЗ України має складати СРНС Galileo, а ГЛОНАСС (Росія) і GPS (США) – як допоміжні, із врахуванням розвитку та використання функціональних доповнень СНС, а також для забезпечення обґрунтованої гармонізованої підтримки і використання функціонуючих на сьогодні наземних РНС [4, 5 – 10, 11].

В такому випадку необхідним є розвиток РНЗ у сфері інформаційних систем для радіонавігації. Так необхідно передбачити створення прикладного споживчого центру та системи забезпечення інформаційними даними, що передбачає розробку розподіленого прикладного споживчого центру як системи інформаційного забезпечення широкого кола споживачів про стан і можливість застосування систем GALILEO, ГЛОНАСС та GPS.

Необхідним також представляється передбачення розробки засобів слідкування за електромагнітною обстановкою в діапазонах сигналів радіонавігаційних засобів.

Мета статті полягає у результаті аналізу сучасного стану та перспектив розвитку супутникових радіонавігаційних систем розробити спосіб підвищення якості роботи їх телекомунікаційного забезпечення шляхом застосування принципів і методів динамічного управління потоками інформації.

Виклад основного матеріалу

Супутникова радіонавігаційна система (СРНС) – це високотехнологічна інформаційна система, що складається з п'яти основних сегментів (рис. 1).

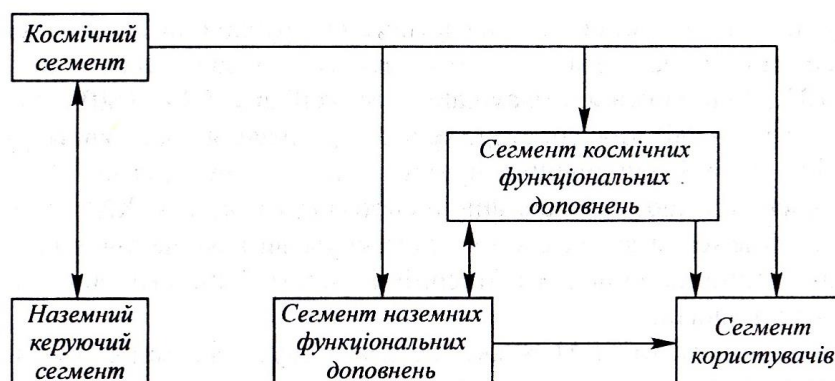


Рис. 1. Блок-схема супутникової радіонавігаційної системи

Принцип дії систем полягає в тому, що навігаційні супутники випромінюють спеціальні електромагнітні сигнали. Апаратура споживачів, установлена на об'єктах, розташованих на поверхні

Землі чи в навколосемному просторі, приймає ці сигнали і після оброблення видає інформацію про місцезоположення та швидкість об'єкта в реальному часі чи в заданий момент часу.

Космічний сегмент є системою навігаційних супутників, що рухаються по еліптичних орбітах навколо Землі.

На кожній орбіті перебувають декілька супутників. Навігаційний супутник має на борту стандарт часу та радіоелектронну апаратуру, що випромінює в напрямку Землі шумоподібні безперервні радіосигнали.

Ці сигнали містять інформацію, необхідну для проведення навігаційних визначень за допомогою апаратури споживача.

Наземний керуючий сегмент у своєму складі має центр керування космічним сегментом, радіолокаційні й оптичні станції спостереження за навігаційними супутниками та апаратуру контролю за станом навігаційних супутників.

Керуючий сегмент:

- визначає, прогнозує й уточнює параметри руху навігаційних супутників,
- формує й передає в бортову апаратуру супутників відповідну цифрову інформацію,
- виконує ряд контрольних і профілактичних функцій.

Сегменти космічних і наземних функціональних доповнень являють собою апаратно-програмні комплекси, призначені для забезпечення точності навігаційних визначень, а також цілісності, неперервності, доступності й експлуатаційної готовності системи.

Призначення та функції цих доповнень розглядаються далі.

Сегмент користувачів потенційно може складатися з необмеженої кількості супутникових навігаційних приймачів, які приймають сигнали навігаційних супутників і виконують розрахунки місцеположення, швидкості й поточного часу з похибками, зумовленими характеристиками супутникової навігаційної системи та апаратури споживача.

Якість обслуговування заявок на передачу інформації системою зв'язку залежить від ряду параметрів, до основного з яких звичайно відносять:

- об'єм інформації, що підлягає передачі (наприклад, телефонне навантаження в системах телефонного зв'язку) Y ;
- пропускну здатність мережі зв'язку G ;
- структурну надійність та живучість системи зв'язку H ;
- завадозахищеність і якість передачі інформації K ;
- алгоритм обслуговування заявок на передачу інформації U .

При цьому якість обслуговування заявок може бути оцінена у вигляді деякого узагальненого критерію

$$\pi = f(Y, G, H, K, U). \quad (1)$$

Як бачимо, узагальнений критерій якості обслуговування π визначається досить складною функцією, і побудова системи зв'язку, що задовольняє заданому значенню цього критерію, є досить важкою задачею.

Крім того, розглянуті параметри Y, G, H, K в процесі експлуатації системи зв'язку звичайно не постійні, і їх зміну часто неможливо заздалегідь передбачити.

У зв'язку з цим в сучасних системах зв'язку значна увага приділяється вибору такого алгоритму обслуговування, що міг би:

- врахувати виникаючі зміни в ситуації на мережі;
- забезпечити в умовах, що змінюються, збереження заданого значення узагальненого критерію якості обслуговування.

Системи управління, що реалізують такі алгоритми обслуговування заявок, називаються адаптивними.

У зв'язку з тим, що система управління мережею визначає алгоритм обслуговування заявок, виходячи з оцінки значення параметрів, що характеризують ситуацію на мережі, доцільно процеси, що виконуються системою управління мережею, розділити на два типи:

- процеси управління потоками інформації;
- процеси управління обслуговуванням кожної заявки на передачу інформації.

Процеси управління першого типу, забезпечуючи аналіз значень параметрів першого виду і визначаючи режим обслуговування R_i , оптимізують число прийнятих мережею заявок на передачу інформації і шляхи її передачі, тобто обсяг і план розподілу кожного потоку інформації, що надходить у мережу.

Процеси управління другого типу при надходженні заявки забезпечують виконання операції по її прийому мережею і передачу інформації від джерела до споживача відповідно до вибраного режиму обслуговування R .

Процеси першого типу прийнято називати процесами динамічного управління потоками інформації (викликів, повідомлень і т.п.).

Процеси другого типу прийнято називати процесами встановлення зв'язку:

- встановлення з'єднань,
- передачі повідомлень, пакетів і т.п.

Пристрої першого типу, у яких реалізуються процеси динамічного управління потоками інформації, прийнято називати пристроями динамічного управління (ПДУ),

Пристрої другого типу, у яких реалізуються процеси управління встановленням зв'язку, прийнято називати пристроями управління (ПУ).

Динамічне управління потоками на мережі в цілому здійснюється двома основними шляхами: управлінням об'ємом потоків, що передаються по мережі, і управлінням розподілом на мережі потоків (рис. 2).

Під динамічним управлінням об'ємом потоків розуміється як управління обмеженням вихідного навантаження від усіх або частини вузла комутації (ВК), так і управління об'ємом вихідного навантаження, що створюється безпосередньо абонентськими пунктами.



Рис. 2. Класифікація методів динамічного управління інформаційними потоками

Динамічне управління розподілом потоків може бути здійснене як за рахунок управління структурою некомутованої мережі шляхом зміни ємності пучків каналів або перерозподілом каналів на мережі при зміні тяжінь між окремими парами ВК, так і за рахунок управління шляхами передачі потоків без зміни структури некомутованої мережі.

Можна виділити дві групи принципів організації динамічного управління шляхами передачі потоків інформації:

- управління перерозподілом шляхів передачі потоків інформації;
- управління числом допустимих обхідних шляхів.

Перша група підрозділяється на дві підгрупи:

- управління порядком вибору допустимих обхідних шляхів, коли при зміні ситуації на мережі відбувається корекція плану розподілу інформації, але без зміни числа і складу обхідних напрямків;
- управління складом шляхів передачі потоків інформації, коли при зміні ситуації на мережі відбувається вимикання одних напрямків з обхідних шляхів і одночасне включення в них інших напрямків так, щоб загальне число обхідних шляхів не змінилося.

Використання обхідних шляхів на мережі зв'язку приводить до виникнення транзитних потоків. При відсутності перевантажень на мережі використання обходів приводить до зменшення втрат на мережі в цілому, хоча транзитні потоки збільшують втрати на окремих галузях.

Оскільки з ростом навантаження, що надходить до мережі, збільшення потоку транзитного навантаження відбувається нелінійно, то при значних за-

гально мережевих перевантаженнях і високому використанні ліній відбувається лавинне наростання транзитних потоків, і тоді обхідні шляхи стають неефективними. Принципи організації управління, що дозволяють визначити момент, коли окремі (або усі) обхідні напрямки стають неефективними і потрібно виключити їх зі списку обхідних, відносяться до груп динамічного управління числом і складом припустимих обхідних шляхів.

Цікавим є динамічне управління, яке можна віднести одночасно до декількох груп.

Таким чином, виходячи з основних задач і принципів організації, система динамічного управління потоками інформації на мережі зв'язку може бути представлена у вигляді двох основних підсистем:

- розподіленої підсистеми динамічного управління шляхами передачі потоків інформації;
- централізованої (або децентралізованої) підсистеми динамічного управління структурою некомутованої мережі та обмеженням навантаження.

Для управління структурою мережі й обмеженням навантаження в динамічній системі управління потоками повинен бути центр динамічного управління (ЦДУ), що для надійності може бути резервованим одним або декількома такими ж ЦДУ. Територіально ЦДУ сполучається з одним із ВК мережі, причому резервні ЦДУ можуть бути розташовані на інших ВК. В ЕОМ ЦДУ від ЕОМ вузлів комутації по спеціальних каналах, що утворюють мережу відображення, надходить інформація про ситуацію на мережі зв'язку (про навантаження і втрати в окремих напрямках і вузлах, число ушкоджених каналів і т.п.).

Така інформація служить вихідними даними для аналізу на ЕОМ пропускної здатності мережі зв'язку і вироблення рекомендацій про варіанти обмеження (або зняття обмежень) навантаження на різних ділянках мережі.

Крім того, в ЕОМ ЦДУ на основі цієї інформації можуть бути:

- розраховані варіанти розподілу каналів,
- отримані рекомендації про введення додаткових каналів на мережі або їх виключення тощо.

Таким чином, СДУП будується як комбінована, централізовано-розподілена система управління і являє собою, як і будь-яка система управління, сукупність адміністративних, економіко-математичних методів, засобів обчислювальної техніки й автоматики, а також засобів службового зв'язку, що дозволяють органам управління мережею зв'язку, з метою подальшого поліпшення якості обслуговування її абонентів здійснювати оптимальний розподіл ресурсів мережі зв'язку й ефективно їх використання.

Слід зазначити, що СДУП може створюватися не тільки для всієї мережі в цілому, але і для окремих її частин, зон (територій), міст тощо. У цих випадках СДУП має ієрархічну структуру з кількома рівнями управління.

Корекція матриці маршрутів в СДУП здійснюється різними методами, що одержали назву методів динамічного управління потоками інформації. Ці методи дозволяють коректувати матриці маршрутів при зміні ситуації на мережі зв'язку. Так як частота корекції може бути різною, усі методи динамічного управління потоками підрозділяють на разові і групові.

Разові методи забезпечують корекцію узагальненої стохастичної матриці маршрутів (або будь-якого її частинного варіанта – стохастичної матриці маршрутів, матриці маршрутів і т.п.) при обслуговуванні кожної заявки на передачу інформації, групові – при обслуговуванні групи заявок.

У залежності від виду інформації про ситуацію на мережі, що використовується при корекції узагальненої стохастичної матриці маршрутів, усі методи динамічного управління потоками можуть також підрозділятися на детерміновані і статистичні.

При детермінованих методах корекція узагальненої стохастичної матриці маршрутів забезпечується на основі інформації про ситуацію на мережі, що склалася в даний момент без врахування передісторії; при статистичних методах корекція виробляється на основі статистики про можливу довжину шляху, величину затримки або імовірності відмов у встановленні зв'язку по тому або іншому вихідному напрямку, отриманої в результаті обслуговування попередніх заявок протягом деякого інтервалу часу T .

Отже, разові детерміновані методи дозволяють одержувати, наприклад, черговість вибору вихідних напрямків для встановлення зв'язку тільки для однієї заявки, а групові детерміновані методи – для групи заявок стосовно до ситуації на

мережі, що склалася в даний момент без врахування попередніх ситуацій.

На відміну від них, разові статистичні методи динамічного управління потоками інформації забезпечують корекцію матриці маршрутів після обслуговування кожної заявки, а групові – після обслуговування декількох заявок на основі статистики, що характеризує виникаючі ситуації у попередні моменти інтервалу часу T .

Крім того, всі методи динамічного управління потоками інформації дозволяють коректувати узагальнену стохастичну матрицю маршрутів з урахуванням можливої зміни ситуації на мережі зв'язку і з урахуванням даного встановлення зв'язку на найближчий період часу.

Такі методи називаються методами з прогнозуванням.

Вони можуть бути детермінованими і статистичними, разовими або груповими. Ті методи, що не дозволяють прогнозувати ситуацію на мережі в результаті встановлення одного або групи зв'язків, є методами без прогнозування.

Методи динамічного управління інформаційними потоками можуть розрізнятися і за принципом вибору шляху встановлення зв'язку.

За цією ознакою вони поділяються на методи, що забезпечують вибір шляху встановлення зв'язку від вихідного ВК до вхідного ВК, і методи, що забезпечують вибір шляху по частинам, тобто на вихідному і на всіх транзитних ВК незалежно, керуючись лише однією узагальненою стохастичною матрицею маршрутів або яким-небудь її частинним різновидом.

Ефективність застосування на мережі тих або інших методів динамічного управління потоками інформації залежить від ряду причин, і в основному від методу комутації, розмірів мережі зв'язку й особливостей побудови її структури, надійності елементів мережі і характеру протікання процесу.

Висновки

У зв'язку із визначеною актуальністю застосування методів динамічного управління інформаційними потоками для підвищення якості функціонування мереж станцій функціональних доповнень GNSS систем можливо зробити наступні висновки з теоретичного обґрунтування, розробки і розвитку методів динамічного управління інформаційними потоками для вдосконалення телекомунікаційного забезпечення супутникових радіонавігаційних систем:

1. В результаті аналізу тенденцій та можливих шляхів підвищення ефективності застосування перспективних систем супутникової радіонавігації та їх функціональних доповнень у світі в цілому і в Україні зокрема, визначено, що існує необхідність підвищення якості функціонування телекомунікаційного забезпечення мереж референтних станцій та мереж контрольно-коригуючих станцій функціональних доповнень GNSS систем з метою підвищення якості вирішення навігаційних задач в різних галузях господарства.

2. Проведені дослідження існуючих методів динамічного управління інформаційними потоками в телекомунікаційних мережах об'єднують перспективи їх застосування для підвищення ефективності роботи телекомунікаційних мереж супутникових радіонавігаційних систем.

3. Сформовані основні напрямки досліджень і розвитку методів динамічного управління інформаційними потоками:

метод динамічного управління чергами заявок в умовах швидкої зміни пріоритетів на обслуговування; застосування методу послідовних наближень для знаходження оптимального розподілу потоків інформації в мережі наземних станцій космічного функціонального доповнення супутникових радіонавігаційних систем;

вдосконалення методу оцінки ефективності динамічного управління потоками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Межгосударственная радионавигационная программа государств-участников Содружества Независимых Государств на 2001-2005 годы (Концепция развития радионавигационных систем). [Электронный ресурс]. – Режим доступа до док.: <http://www.mte.ru/www/navig.nsf>.
2. Концепция гармонизации национальных систем организации воздушного движения государств — участников Содружества Независимых Государств [Текст], 2003.
3. Концепція створення та експлуатації системи координатно-часового і навігаційного забезпечення України з застосуванням глобальних навігаційних супутникових систем на період 2006-2011 рр. – Національне космічне агентство України, 2006. – 31 с.
4. Дорогобід В. П., Козелков С. В., Луцьо В. В. Використання системи координатно-часового та навігаційного забезпечення України для підвищення точності визначення місцеположення рухомих об'єктів / В. П. Дорогобід, С. В. Козелков, В. В. Луцьо // Системи управління, навігації та зв'язку: Збірник наук. праць. – Полтава: ПНТУ, 2015. – Вип. 4 (36) – С.84-89
5. Евстафьев О. В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования / О. В. Евстафьев // Геопрофи. – 2008. – № 1. – С. 21–24.
6. Евстафьев О. В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования // Геопрофи. – 2008. – № 2. – С. 24–28.
7. Евстафьев О. В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования // Геопрофи. – 2008. – № 3. – С. 15–18.
8. Евстафьев О. В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования // Геопрофи. – 2008. – № 5. – С. 43–48.
9. Евстафьев О. В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования // Геопрофи. – 2008. – № 6. – С. 19–23.
10. Евстафьев О.В. Наземная инфраструктура ГНСС для точного позиционирования // Геопрофи. – 2008, № 1–2.
11. Козелков С. В., Кочерук С. М. Напряжки розвитку радіонавігаційного забезпечення України/ С.В. Козелков, С.М. Кочерук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС. – 2009. – Вип. 3(21). – С. 86-90.

Received (Надійшла) 11.02.2021

Accepted for publication (Прийнята до друку) 19.05.2021

Selection and justification of the method of information flow management of measuring systems for improvement of functional supplements of supplements

Oleksandr Shulga, Valeriia Sokirina

Abstract. Analytical data on the requirements of air, sea, land, river, space consumers, rescue services to determine the location of objects show that the requirements significantly depend on the tasks to be solved by different groups of consumers. In this case, the generalized requirements include the requirements for the working areas of radio navigation systems (RNS), the accuracy of determining the spatio-temporal coordinates (UPC) - standard error, availability (probability of maintenance) and integrity (probability of error and / or time period during which the violation). Requirements for providing subscribers with frequency-time coordinates (for example, for telecommunication systems), the requirements for ensuring accurate characteristics have not yet been fully generalized. At the same time, practical experience shows the urgent need to obtain information about the exact time, as well as in the frequency standards of high stability. This is directly related to the synchronization of synchronous high-speed information transmission lines based on the principles of synchronous digital hierarchy (SDH), and those that use clock network synchronization (TMS) - to the synchronization of base stations of mobile dynamic communication systems and so on. The purpose of the article is to consider and analyze the application of the Radio Navigation Plan of Ukraine (RPU), which covers the use of RNS and means of civil and dual use, managed by different agencies. In addition, it is determined that the ACU does not include radio systems that perform survey functions or functions of telecommunication systems. It is stated that it does not include automatic identification systems (ASI) or gas station systems (automatic dependent monitoring), but covers the navigation aids on which the described systems are based. At the stage of formation and development of the ACU, an analysis of the current state and development of all RNS (existing and those that will be used in the future), as well as the compliance of their capabilities to the requirements of different categories of consumers. It was found that in order to meet the requirements of location accuracy among radio navigation systems, the UPC should have a value of less than 10 m, which now corresponds only to satellite radio navigation systems (SRNS).

Keywords: satellite radio navigation system, navigation satellites, space segment, ground control segment, constellations of navigation satellites, differential mode of satellite navigation, systems of functional addition, satellite addition.