

НАВИГАЦІЙНЕ ВИКОРИСТАННЯ СРНС ГЛОНАСС

В статті розглянуто загальні принципи використання СРНС ГЛОНАСС для наземної навігації. Висвітлено сучасний стан автомобільної навігації та потреби на території України. Дається характеристика основних термінів. Описано точносні характеристики системи, можливості та основні відмінності від системи GPS.

Ключові слова: навігація, супутник, СРНС, GPS, GLONASS.

Вступ. В першому десятиріччі 21-го століття автомобільний транспорт стрімко стає локомотивом економіки України: залізничний та судноплавний транспорт не мають необхідної сучасним реаліям гнучкості та швидкості.

Великотонажний вантажний та пасажирський високої місткості транспорт здійснює понад 75% вартості усіх внутрішніх перевезень. Але питання коректного управління перевезеннями на сучасному етапі розвитку економіки України має цілий ряд складностей та недоопрацьованих елементів. Зокрема, за роки незалежності відкрито нові автодороги, деякі взагалі перестали існувати а більшість значно зносилися. Ці фактори впливають на прокладання маршруту, наприклад логістичними компаніями. Використовуючи паперові карти зробити це досить важко, та інформація на них довгий час, з відомих причин, не оновлювалась, тож на допомогу автомобільному транспорту приходить електронний комп'ютер, що визначає координати та має вбудовану карту автодоріг.

Координати мають визначатися з достатньою точністю та швидкістю, і для їх обчислення використовують дані супутникових радіонавігаційних систем (СРНС), зокрема ГЛОНАСС.

Аналіз останніх публікацій на цю тему. Детальний опис функціонування супутникових систем описано в роботах [4, 6]. В праці [1] обширно розглядається питання щодо розвитку автомобільних навігаційних систем.

Постановка проблеми. Управління перевезеннями на

сучасному етапі розвитку економіки України. Обмежена інформація що стосується автомобільної навігації, СРНС, можливостей створення, способи збору інформації.

Терміни й визначення. *Навігація* – (лат. *navigatio* – від *navigo* – пливу на судні) наука про способи вибору шляху і методах водіння суден, літальних апаратів (повітряна навігація, аеронавігація) і космічних апаратів (космічна навігація). Завдання навігації: знаходження оптимального маршруту (траєкторії), визначення розташування, напрямку і значення швидкості, інших параметрів руху об'єкта. У навігації використовують астрономічні, радіотехнічні та інші методи.

Супутник – космічний літальний апарат, виведений на орбіту довкола Землі і призначений для вирішення наукових і прикладних завдань.

СРНС – супутникова радіонавігаційна система

GPS Global Position System (Navstar) призначена для високоточного визначення просторово-часових координат і складових швидкостей об'єктів-споживачів.

GLONASS – Глобальна навігаційна супутникова система, призначена для оперативного навігаційно-часового забезпечення необмеженого числа користувачів наземного, морського, повітряного і космічного базування.

Виклад матеріалу дослідження. На даний момент в загальносвітовому масштабі повноцінно функціонують дві глобальні навігаційні системи: американська GPS (Global Positioning System) та російська ГЛОНАСС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система, GLONASS).

GPS набагато раніше вийшла на ринок доступних (не військових) пристроїв, тому зараз практично все сучасне навігаційне обладнання підтримує цей стандарт. Тим не менше, після запуску в промислову експлуатацію системи ГЛОНАСС виробники почали інтегрувати її в своє обладнання. Переважна більшість сучасних навігаторів з підтримкою GPS за сумісництвом підтримують і ГЛОНАСС.

Сучасні показники точності системи GPS для невійськових користувачів мають похибку по довготі і широті 2.00-8.76 метрів при використанні навігатором 6-11 супутників. У ГЛОНАСС похибка по довготі і широті складає 4.46-7.38 метрів при використанні 7-8 супутників. При цьому, при одночасному використанні навігатором

двох систем похибка знижується до 1.5-3 метрів. [4, 6]

Супутникова радіонавігаційна система (СРНС) другого покоління ГЛОНАСС продемонструвала високі точнісні характеристики визначення координат, швидкості і часу повітряних, космічних, морських і наземних рухомих засобів. В даний час вона знаходиться на початку широкого практичного освоєння.

Система в стані забезпечити істотне підвищення безпеки руху транспортних засобів, найбільш економічне рішення задачі освоєння віддалених, слабо вивчених територій і акваторій морів і океанів, регулярність функціонування бурових і добувних платформ на шельфі і у відкритому морі, швидкий пошук і порятунок терплячих лихо і вирішувати багато інших задач.

Система ГЛОНАСС по точності використань сигналів, що надаються світовій спільноті, перевершує аналогічні показники СРНС GPS в режимі селективного доступу. Одночасно самим своїм існуванням ГЛОНАСС спонукає уряд США відмовлятися від обмежень по використанню системи GPS.

Глобальна Навігаційна Супутникова Система (ГЛОНАСС) – це сума унікальних технологій, плід багаторічної праці конструкторів і вчених. Вона складається з 24 супутників, які, знаходячись в заданих точках на високих орбітах, безперервно випромінюють у бік Землі спеціальні навігаційні сигнали. Будь-яка людина або транспортний засіб, оснащений спеціальним приладом для прийому і обробки цих сигналів, можуть з високою точністю в будь-якій точці Землі і навколосемного простору визначити власні координати і швидкість руху, а також здійснити прив'язку до точного часу. ГЛОНАСС є державною системою, яка розроблялася як система подвійного використання, призначена для потреб Міністерства оборони і цивільних споживачів. Обов'язки по управлінню і експлуатації системи ГЛОНАСС покладені на Міністерство оборони Російської Федерації (Космічні війська). [4, 5]

Для визначення просторових координат і точного часу потрібно прийняти і обробити навігаційні сигнали не менше ніж від 4-х супутників ГЛОНАСС. При прийомі навігаційних радіосигналів ГЛОНАСС приймач, використовуючи відомі радіотехнічні методи, вимірює дальності до видимих супутників і вимірює швидкості їх руху.

Одночасно з проведенням вимірювань в приймачі виконується

автоматична обробка тих, що містяться в кожному навігаційному радіосигналі міток часу і цифрової інформації. Цифрова інформація описує положення даного супутника у просторі та часі (ефемериди) щодо єдиної для системи шкали часу і в геоцентричній зв'язаній декартовій системі координат. Крім того, цифрова інформація описує положення інших супутників системи (альманах) у вигляді кеплерівських елементів їх орбіт і містить деякі інші параметри. Результати вимірювань і прийнята цифрова інформація є початковими даними для вирішення навігаційного завдання за визначенням координат і параметрів руху. Навігаційне завдання розв'язується автоматично в обчислювальному пристрої приймача, при цьому використовується відомий метод найменших квадратів. В результаті рішення визначаються три координати місцеположення споживача, швидкість його руху і здійснюється прив'язка шкали часу споживача до високоточної шкали Координованого всесвітнього часу (UTC). [2, 7]

Повна орбітальна структура системи ГЛОНАСС складається з 24 супутників, рівномірно розміщених у трьох орбітальних площинах.

Виведення супутників ГЛОНАСС на орбіту здійснюється з космодрому Байконур за допомогою ракети-носія «Протон», розгінного блоку 11С861-01 і СЗБ 11Ф639.М0000-0-01. Одним носієм одночасно виводяться три супутники ГЛОНАСС.

Перевід кожного супутника в задану точку орбітальної площини проводиться за допомогою власної рухової установки.

На даний час рішення широкого кола навігаційних завдань вже неможливо уявити без застосування супутникових радіонавігаційних систем глобального обзору типу ГЛОНАСС і GPS. Навігаційні методи, засновані на використанні цих систем, займають провідні позиції при навігації глобальних та регіональних маршрутів.

ГНСС ГЛОНАСС дозволяє оперативно визначати координати місцеположення рухомих об'єктів практично в будь-якій точці земної кулі та в будь-який час, а геоінформаційні системи (ГІС) забезпечують відображення місцезнаходження об'єктів на електронних картах, моделювання та планування транспортних потоків, моніторинг стану транспортних систем в просторі та часі [2, 6].

Все більш масового характеру набуває використання СРНС-

апаратури для задач навігації наземних, повітряних, морських, річкових та космічних засобі та небезпечних вантажів , пошуково-рятувальних операціях.

Висновок. Зародившись наприкінці 50-х років минулого століття, навігація, ґрунтована на використанні супутникових систем активно розвивається і продовжує вдосконалювати методи та технології з наростаючою динамічністю.

Системи продемонструвати високі точнісні характеристики визначення координат, швидкості і часу повітряних суден, космічних, морських і наземних пересувних засобів. Супутниковим системам позиціювання характерна глобальність, оперативність, всепогодність, висока точність та ефективність. Можливості супутникових радіонавігаційних систем використовуються в різних сферах. Зокрема вони знайшли широке застосування в сфері природних ресурсів, розвитку інфраструктури і контролю міського господарства, сільському господарстві, соціальних науках, а також у навігації.

Використання приймачів радіонавігаційних сигналів від ГНСС ГЛОНАСС може суттєво розширити можливості супутникової навігації автотранспорту та завдань логістики.

Перспективи дослідження. Наступним етапом дослідження має стати оцінка картографічної складової сучасної наземної навігації та питання сумісності спільного використання систем ГЛОНАСС та Навстар.

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент

А. Г. Ткаченко

Література:

1. *Карпінський, Ю. О.,* Геоінформаційне забезпечення навігації наземного транспорту./ Карпінський Ю. О., Лященко А. А., Дроздівський О. П. – Наука та інновації. – 2007. – Т. 3. – № 1. – С. 43-57.

2. Системы координат спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС / [Макаренко Н. Л., Демьянов Г. В., Зубинский В. И. и др.]. – Геодезия и картография. – 2000. – № 6. – С.5-12.

3. Перспективы объединения возможностей спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС. Проблемы безопасности

полётов. – 1992. – № 7. – С. 3-16.

4. *Соловьев, Ю. А.* Системы спутниковой навигации – М. : Эко-Трендз, 2000. – С. 20-42.

5. *Brown, A.* Integrity Monitoring of GPS Using a barometric Altimeter / Brown A. – RTCA Paper no. 405-87/SC159-117.

6. Электронна стаття «ГЛОНАСС/GPS» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nis-glonass.ru/about-glonass/gps/>

7. Электронна стаття «ГЛОНАСС» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.glonass-iac.ru/GLONASS/>

Д. А. Нестеренко

НАВИГАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРНС ГЛОНАСС

В статье рассмотрены общие принципы использования СРНС ГЛОНАСС для наземной навигации. Освещено современное состояние автомобильной навигации для нужд на территории Украины. Дается характеристика основных терминов. Описано точностные характеристики системы, возможности и основные особенности от системы GPS.

Ключевые слова: Навигация, спутник, СРНС, GPS, GLONASS

D. Nesterenko

NAVIGATION USE OF SRNS GLONASS

In this article considered general principles of using SRNS GLONASS for ground-based navigation. Depicted current situation in auto navigation for Ukrainian territory needs. Describes basic terms. Shown accuracy characteristics of the system, capabilities and main features from GPS

Keywords: satellite, navigation, SRNS, GPS, GLONASS

Надійшла до редакції 3 квітня 2013 р.