

УДК 528.004

ТЕХНОЛОГІЯ СУПУТНИКОВОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ Z-BLADE

*О. Біда, асистент, В. Андрушенко, асистент
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Сьогодні, вибираючи нове та, як правило, дороге обладнання, фахівці оцінюють, передусім, його продуктивність та ефективність. Зараз постає питання визначати просторові координати приймачами GNSS за наявності різних перешкод.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різноманітним аспектам використання GNSS-методів приділено достатньо багато уваги не тільки у закордонних виданнях, але й в Україні. Принципова різниця у вітчизняних публікаціях з цієї тематики полягає у тому, що в більшості з них наводяться результати досліджень, які ґрунтуються на технологіях початкового етапу розвитку GNSS. Водночас у вітчизняних публікаціях геодезичного спрямування мало уваги звертається на сучасні GNSS-технології.

Постановка завдання. Технологія визначення місця розташування Z-Blade розроблена компанією Spectra Precision на основі багаторічного досвіду. Це ноу-хау у сфері супутникового позиціонування дає розуміння того, що майбутнє приймачів GNSS полягає в ефективному використанні сигналів усіх угруповань супутників, не спираючись лише на супутники GPS. Основна мета роботи полягає в аналізі роботи технології Z-Blade.

Виклад основного матеріалу. Компанія Spectra Precision у 2011 році представила унікальну технологію супутникового позиціонування Z-Blade, яка створює можливість визначати просторові координати приймачами GNSS за наявності таких перешкод, як високі будівлі, щільна міська забудова або густі крони дерев, забезпечуючи істотне підвищення продуктивності під час польових робіт. Ця технологія була реалізована в декількох моделях обладнання компанії Spectra Precision, таких як приймачі ProMark800, ProMark220 та ProFlex800.

У можливості об'єднаної обробки сигналів, одержуваних від супутників різних угруповань GNSS, полягає унікальність технології Z-Blade. Такий підхід дає змогу використовувати будь-які комбінації сигналів GNSS і призводить до незалежності від супутників GPS. Більшість виробників високоточного супутникового геодезичного обладнання пропонують приймачі, які дозволяють визначати координати з використанням різних GNSS. Причому одні доводять це демонстрацією можливості приймачів відстежувати й використовувати сигнали GNSS, відмінні від GPS, а інші – підвищенням точності визначення місця розташування та достовірності результатів, забезпечуваних додатковими супутниками до сигналів GPS. Але всіх їх об'єднує те, що вони розглядають ГЛОНАСС, Galileo, Compass та інші системи тільки як доповнення до GPS. Такий підхід є GPS-орієнтованим, оскільки сигнали супутників будь-яких сузір'їв, крім супутників GPS, використовуються тільки як доповнення до 46 супутників GPS для позиціонування [1].

Основний принцип GNSS-орієнтованої технології, якою є Z-Blade, досить простий. Він передбачає, що кожен доступний супутник, незалежно від його належності до того чи іншого угруповання, рівнозначний та супутникові сигнали можуть бути взаємозамінними під час обчислення координат місця розташування. У такому підході немає основної залежності від сигналів GPS, оскільки навіть робота в режимі RTK можлива і без супутників GPS. Цей принцип значно збільшує потенціал доступних супутників, у тому числі на територіях, де більшість супутників одного угруповання не доступна через перешкоди і з'являється висока ймовірність того, що кількість супутників GNSS, які залишилися, буде достатньою для обчислення місцезнаходження та фіксованого рішення RTK.

На рисунку відображено два підходи – GPS-орієнтований та GNSS-орієнтований. На рисунку (ліворуч) показано стандартний підхід, який використовується в більшості приймачів GNSS, пропонувананих на сьогодні. Якщо видимих супутників GPS недостатньо (наприклад, тільки три), місце розташування не може бути обчислено, навіть якщо є декілька супутників інших систем, наприклад ГЛОНАСС.

Рисунок (справа) демонструє технологію Z-Blade. Цей підхід передбачає, що всі доступні супутники є рівними між собою, і наявність п'яти супутників вже дає змогу однозначно визначити координати приймача. У цьому разі відсутні обмеження на мінімальну кількість супутників GPS за умови достатньої загальної кількості супутників для отримання фіксованого рішення, що робить можливим роботу в режимі RTK [1].

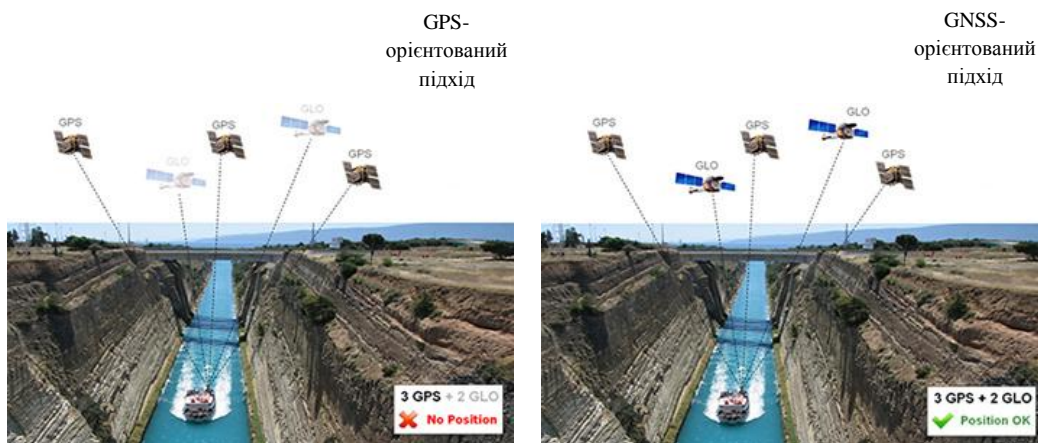


Рис. GPS-орієнтований та GNSS-орієнтований підходи.

У результаті технологія Z-Blade забезпечує визначення координат у багатьох ситуаціях, де GPS-орієнтовані приймачі GNSS не зможуть розв'язати задачу. Однак технологія Z-Blade – це не тільки GNSS-орієнтований підхід для надійного позиціонування. Вона також передбачає функції, що дають змогу підвищити продуктивність обладнання GNSS під час роботи в RTK-мережах, таких як VRS, FKP або MAC, і з поодинокими базовими станціями. Навіть за хороших

умов прийому сигналу (зазвичай це відкритий небесний простір) існує безліч потенційних проблем під час роботи в RTK-мережах. Наприклад, часто зустрічається неоптимальна геометрія мережі, а також проблема зсуву шкали часу ГЛОНАСС. Обчислення зсуву шкали часу в роботі із сигналами ГЛОНАСС залежить від виробника обладнання, і помилки можуть призвести до збільшення проміжку часу до першого фіксованого рішення (TTFF) або до неможливості отримання фіксованого рішення взагалі.

Унікальна можливість технології Z-Blade дає змогу супутниковому приймачу працювати тільки з використанням однієї системи в режимі ГЛОНАСС або тільки в режимі Compass, коли це потрібно. Незважаючи на те, що це не зовсім звичайний режим роботи для більшості геодезистів, така можливість може бути важлива в роботі за державними замовленнями, коли потрібна впевненість у тому, що обладнання може використовуватися і в період відключення сигналів GPS або в разі відмови від використання GPS.

Технологія Z-Blade оптимізована для роботи у всіх мережах, незалежно від виробника приймача базової станції. Спеціальний механізм обробки даних у мережах з використанням технології Z-Blade автоматично підлаштовує обчислення координат відповідно до типу мережі, типу окремих базових станцій тощо, усуваючи таким чином потенційні проблеми, пов'язані зі зсувом шкали часу ГЛОНАСС.

Ця технологія дає геодезістам кілька важливих переваг. Одна з них вже була описана вище – це можливість працювати в районах з частково закритим небосхилом, де використання супутникових систем обмежене або навіть неможливе. Технологія Z-Blade також дає перевагу у випадках, коли сигнали GPS доступні, але через сильні зовнішні перешкоди (наприклад, на частотах GPS L1 та L2) їх може бути недостатньо для визначення місця розташування. Така ситуація не є проблемою для приймачів, оснащених технологією Z-Blade, які продовжують визначати місце розташування доти, доки сигнали від інших GNSS доступні.

Завдяки вдосконаленим механізмам обробки RTK, технологія Z-Blade забезпечує скорочення часу до першого фіксованого рішення в мережах базових станцій, незалежно від виробника обладнання. Таким чином, можна відзначити переваги технології Z-Blade і користувачів, що працюють з таким обладнанням:

- визначення місцезнаходження, коли є зовнішні природні чинники, що перешкоджають прийому сигналів GNSS;
- обчислення координат приймача GNSS навіть під час виникнення зовнішніх перешкод у сигналах GPS на частотах L1/L2;
- можливість визначення координат у режимах «тільки за ГЛОНАСС», «тільки за Galileo» (європейська система) і «тільки за Beidou» (китайська система), якщо це потрібно для вирішення спеціальних завдань;
- швидке та надійне отримання фіксованих рішень на великих базових лініях, у тому числі під час роботи в мережах VRS, MAC і FKP;
- оптимальна робота з даними приймачів будь-яких виробників на базових станціях [1].

Висновки. Прилади з технологією Z-Blade допоможуть геодезістам, що працюють у складних для GNSS-приймачів умовах, зведуть до мінімуму місця, де необхідно використовувати альтернативне геодезичне обладнання (наприклад, оптичні прилади). Ця унікальна технологія дає змогу геодезістам підвищити точність, ефективність і продуктивність, таким чином максимізуючи цінність їх інвестицій в GNSS-обладнання.

Бібліографічний список

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.spectraprecision.com/>.
2. Костецька Я. М. Геодезичні прилади. Ч. 2: Електронні геодезичні прилади / Я. М. Костецька. – Львів : ІЗМН, 2000. – 324 с.

Біда О., Андрушенко В. Технологія супутникового позиціонування Z-Blade

Розкрито зміст унікальної технології Z-Blade, що дозволить підвищити точність, ефективність і продуктивність геодезичних робіт.

Ключові слова: Z-Blade, Spectra Precision, GNSS, супутникове позиціонування, ProMark.

Bida O., Andryshenko V. Technology of satellite positioning Z-Blade

The content innovative technology Z-Blade, which will improve the accuracy, efficiency and performance of surveying.

Key words: Z-Blade, Spectra Precision, GNSS, satellite positioning, ProMark.

Біда О., Андрушенко В. Технология спутникового позиционирования Z-Blade

Раскрыто содержание уникальной технологии Z-Blade, которая позволит повысить точность, эффективность и производительность геодезических работ.

Ключевые слова: Z-Blade, Spectra Precision, GNSS, спутниковое позиционирование, ProMark.