

ТОЧНІСТЬ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Переваги застосування GPS RTK технологій у землевпорядкуванні та кадастрі

Антон Крупін, менеджер з продажу ТОВ «КМГ»
Віталій Глущенко, провідний інженер ТОВ «КМГ»



На знімку: роверний комплект приймача Trimble R7 GNSS

ЗАЗВИЧАЙ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКИ звикли використовувати для польових робіт геодезичне обладнання нижнього цінового сегменту – теодоліти і мірні стрічки. У цьому деякий час був певний сенс, оскільки вимоги точності до кадастрових зйомок значно нижчі, ніж до топографічних.

З початком земельної реформи в Україні найбільш запитаними інструментами стали одночастотні GPS приймачі та електронні тахеометри, що значно підвищило точність та продуктивність праці. Однак, якщо виконувати роботу по зйомці та винесенню меж земельних ділянок в натуру у повній відповідності до існуючих вимог, і у потрібному обсязі, то такого інструментарію буде недостатньо.

Перше, з чим стикається землемір на ділянці – це відсутність поблизу точок геодезичного обґрунтування. Недобропорядний виконавець прив'яжеться до сусіднього кілка, навіть якщо його координати викликають сумніви. А добропорядному доведеться шукати найближчий «живий» пункт Державної геодезичної мережі, тягнути від нього до ділянки полігонометричний хід, або виносити декілька допоміжних точок біля ділянки (базис), визначити їх координати за допомогою GPS, і, лише після цього переходити до основної задачі – винесення проекту землеведення у натуру. Це найчастіше робиться за допомогою електронного тахеометру.

Левову частку робочого часу у полі займають саме під-

готовчі роботи, до того ж, для обчислення координат цих допоміжних точок доводиться повертатися до офісу, або возити з собою ноутбук. Загалом, при хорошій організації, роботи по винесенню меж ділянки в натуру займають 2-3 години, а за робочий день землемір може виміряти 2-3 ділянки, якщо вони знаходяться по сусідству, втім, як, для дотримання темпів земельної реформи, повинен робити 10-12 ділянок на добу.

Проблема може бути вирішена тільки за рахунок використання більш сучасних і продуктивних технологій і методів роботи. Однією з таких технологій є кінематична GPS зйомка у реальному часі – RTK (RealTime Kinematic), що вже давно використовується у геодезії, у геодезичному техн. супроводі будівництва та інших сферах. Суть цієї технології полягає у тому, що диференційні GPS поправки передаються з базової станції на мобільний приймач по каналу бездротового зв'язку саме під час зйомки, а не обчислюються після зйомки у офісі. Таким чином, землемір отримує точні координати свого GPS приймача в полі, у реальному часі, і зможе за його допомогою безпосередньо координувати (вносити в натуру) межові знаки, не витрачаючи при цьому часу на підготовчі роботи.

Для реалізації метода RTK потрібне наступне обладнання: два (як мінімум) двохчастотних* GPS або GNSS** приймачі та прилади для бездротового зв'язку (радіомодеми або GSM/GPRS модеми). Один з

цих приймачів є базовим (той, що лишається на пункті з відомими координатами для визначення диференційних поправок протягом усього часу зйомки). Приймач, який використовується для зйомки точок, що визначаються, або для виносу координат точок в натуру, називається мобільним, або роверним. Конфігурація та керування роверним приймачем здійснюється за допомогою контролера з польовим програмним забезпеченням. У той же контролер можуть бути завантажені проекти, призначені для виносу в натуру.

Компанія Trimble пропонує великий вибір GPS/GNSS приймачів, на яких може бути реалізований режим RTK: Trimble 5700 GPS, Trimble 5800 GPS, Trimble R4 GPS, Trimble R5 GPS, Trimble R6 GPS, Trimble R7 GNSS, Trimble R8 GNSS, SP Epoch 25 GPS, SP Epoch 35 GNSS. Всі ці приймачі здатні забезпечити сантиметрову точність позиціонування в кінематичному режимі. Максимально допустиме віддалення ровера від бази складає до 30 км*** (проти 10 км для одночастотних GPS приймачів). Ще однією безперечною перевагою дво- або мультичастотних приймачів над одночастотними є миттєва ініціалізація при старті або при втраті зв'язку з супутниками, що часто трапляється у місті або у лісі.

Для організації радіомодемного каналу зв'язку між ровером та базою, на останньому встановлюється зовнішній передаючий радіомодем з антеною. Роверні

* Стійкий режим RTK може бути реалізований тільки на двохчастотних GPS приймачах або вище.

** GNSS (Global Navigation Satellite System) приймач, той що може приймати сигнали не тільки від системи GPS, а й від інших навігаційних супутникових систем: ГЛОНАСС, та у майбутньому Galileo, Beidou.

*** Для режиму кінематики з постобробкою. Для режиму RTK з радіомодемним зв'язком максимальне віддалення визначається можливостями модему.

Базовий комплект Trimble 5700 з радіомодемом Trimmark 3



приймачі Trimble вже обладнані вбудованим приймаючим радіомодемом.

Радіомодемний зв'язок має такі переваги, як універсальність та доступність. Він може працювати у місцевості, де немає інших каналів зв'язку: у полі, у пустелі та ін. Іншою перевагою є те, що з однією базою можуть працювати необмежена кількість роверів, що попадають у зону трансляції сигналу. Недоліком є те, що для надійного проходження радіосигналу між базою та ровером бажана пряма видимість та відсутність перешкод.

Землемір, увімкнувши базову станцію та радіомодем, може їхати на свої ділянки, що розташовані на відстані до 10-15 км від бази, і працювати там хоч весь день, отримуючи на місці в реальному часі координати із точністю 1-2 см в плані. Польове програмне забезпечення Trimble Survey Controller дозволяє вибрати для роботи будь-яку систему координат, що застосовується у цієї місцевості.

У якості передаючого радіомодему пропонується Trimmark 3, що добре себе зарекомендував. У найпотужнішому режимі Trimmark 3 здатний забезпечити зону покриття радіусом до 15 км (за гарних умов). Trimmark 3 повністю адаптований для використання в Україні, він працює в частотному діапазоні 450 МГц, на цей частотний діапа-

зон вже отримана ліцензія від ДП «Український державний центр радіочастот», і користувачам радіо модему лишається тільки зареєструвати його в своєму обласному центрі УЧН.

Для організації сотового каналу зв'язку між ровером та базою, потрібні два GSM/GPRS модеми. Більшість роверних приймачів Trimble можуть постачатися з вбудованим сотовим модемом, або бути дооснащені зовнішнім модемом. Для базового приймача потрібний зовнішній сотовий модем. Зрозуміло, що роботи за такою методою можливі тільки у зони покриття оператора мобільного зв'язку.

Як правило, користувач GPS/GNSS обладнання укладає контракт з провайдером мобільного зв'язку на виділення окремого постійно діючого каналу для передачі цифрових даних. Це, хоча і дороге, але більш надійний засіб забезпечення зв'язку.

Використання каналу сотового зв'язку для роботи в режимі RTK має такі беззаперечні переваги, як незалежність від перешкод та необмеженість у відстані віддалення ровера від бази (обмежується лише геометрією супутників – до 30 км). Такий метод є ідеальним для роботи в умовах щільної міської забудови. Недоліком цього методу є його більша вартість та обмеженість у кількості: один модем (на базі) – один ровер. Для того, щоб диференційними поправками з однієї бази змогли одночасно користуватися ще декілька польових робітників з роверами, потрібно дооснастити базу відповідною кількістю сотових модемів (не більше 8), що об'єднуються у каскад.

Найбільш сучасною методою є RTK зйомка в мережі віртуальних референсних станцій (VRS). Детально по це на сайті <http://www.uapros.net>. В Закарпатській області вже створена і діє перша в Україні сучасна VRS мережа.

Trimble R8 GNSS



- 220 каналів
- Прийом сигналів: GPS L1, L2/L2C, L5; ГЛОНАСС L1, L2; готовність до прийому GALILEO
- Вбудований приймально-передавальний УКХ модем 450 МГц, 0.5 Вт (опція)
- Вбудований GSM/GPRS модем (опція)

Trimble R6 GPS



- 72 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2/L2C; можливість модернізації до ГЛОНАСС;
- Вбудований приймально-передавальний УКХ модем 450 МГц, 0.5 Вт (опція)
- Вбудований GSM/GPRS модем (опція)

Trimble R4 GPS



- 72 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2; можливість модернізації до ГЛОНАСС;
- Вбудований приймально-передавальний УКХ модем 450 МГц, 0.5 Вт (опція)
- Контролер Recon з п/з Trimble Digital Fieldbook

Trimble 5800 GPS



- 24 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2;
- Вбудований УКХ модем 450 МГц (в ровері)

Epoch 35 GNSS



- 54 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2; ГЛОНАСС L1, L2;
- Вбудований УКХ модем 450 МГц (в ровері)

Trimmark 3



- Діапазони: 430-450 МГц або 450-470 МГц
- Вихідна потужність: 2 Вт, 10 Вт або 25 Вт
- Радіус дії: до 15 км
- Швидкість передачі даних: 4800, 9600 або 19 200 біт/сек

Trimble R7 GNSS



- 72 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2/L2C, L5; ГЛОНАСС L1, L2;
- Вбудований УКХ модем 450 МГц (опція)
- Вбудований GSM/GPRS модем (опція)

Trimble R5 GPS



- 72 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2/L2C; ГЛОНАСС L1, L2;
- Вбудований УКХ модем 450 МГц (опція)

Trimble 5700 GPS



- 24 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2;
- Вбудований УКХ модем 450 МГц (в ровері)

Epoch 25 GPS



- 24 канали
- Прийом сигналів: GPS L1, L2;
- Вбудований УКХ модем 450 МГц (в ровері)

GSM-модем III



- Діапазони: EGM900 (880-960 МГц) і GSM1800 (1710-1880 МГц)
- GPRS клас 8 (85.6 Кбіт/сек)
- Вихідна потужність: EGM900 - 2 Вт
- GSM1800 - 1 Вт
- Швидкість передачі даних: до 9600 біт/сек



ТОВ «КМС» – офіційний дистриб'ютор компанії Trimble Navigations (США) в Україні

Адреса: 03680, Київ, проспект Академіка Палладіна, 44, офіс 224а.

тел./факс: (044) 502-41-31. <http://www.kmcgeo.com>, <http://www.uapros.net>