

УДК 528.48 (477.7)

Терещук О.І., канд. техн. наук
olexter1957@gmail.com,

Заворотний С.М., канд. техн. наук

Національний університет «Чернігівська політехніка», zavorotnyiserhii@ukr.net

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНИХ GNSS ПРИЙМАЧІВ РІЗНОГО КЛАСУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ ЗАДАЧ

Сучасний ринок геодезичного обладнання представлений великою кількістю різноманітних геодезичних приладів та обладнання різних класів точності, функціональних можливостей та технічних характеристик. Значну частину займають GNSS приймачі та комплекти, які представлені великою кількістю виробників з різних країн світу.

На території України за часи використання GPS та GNSS найбільшого поширення отримали такі виробники як Leica (Швейцарія), Topcon (Японія), Sokkia (Японія), Trimble (США), Nikon (Японія), Pentax (Японія), South (Китай). За останні роки за рахунок розвитку технологій та нових наукових підходів меш відомі, але не менш точні Alpha-GEO (Китай), STEC (Китай), Carlson (США), Geometer (Україна).

Враховуючи вище наведені GNSS приймачі їх можна класифікувати за [1,2]:

- функціональністю (загальні GNSS-приймачі; GNSS-приймачі RTK (Real-Time Kinematic; приймачі із інтеграцією SBAS (Satellite-Based Augmentation Systems));
- підтримкою GNSS-систем (приймачі – GPS (приймачі, які підтримують тільки систему GPS); GLONASS-приймачі (приймачі, які підтримують тільки систему GLONASS); універсальні-GNSS приймачі (мультисистемні приймачі які підтримують декілька систем GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou та інші);
- типом обробки даних (статичні, кінематичні, післясеансова обробка);
- точністю (одночастотні, двочастотні, мультичастотні);
- сферою використання (лісове господарство; сільське господарство, навігація, картографія, геодезія, землевпорядкування; будівництво);
- рівень захисту IP (найпоширеніші класи захисту: IP65, IP66, IP67, IP68);
- використанням цифрових камер (без вбудованих камер; з вбудованими камерами);
- вартістю (низька вартість (до 200 тис грн), середня вартість (200-400 тис грн), висока вартість (300 – і вище тис грн)).

Для аналізу були обрані три приймачі які використовуються для виконання геодезичних та землевпорядних задач та відрізняються за вище наведеними показниками, а саме Leica Zeno GG04 plus [3], South S660P [4], Geometer GM PRO L [5], STEC SDi [6]. На рисунку 1 наведено приклад вище наведених приймачів.



Рис. 1 – GNSS приймачі (а - Leica Zeno GG04 plus, б - South S660P, в - Geometer GM PRO L, г - STEC SDi) [3-6]

Для проведення аналізу було виконано польові дослідження. В комплект обладнання входили: GNSS RTK приймачі; застосунок SurPAD 4.2; польовий контролер Sigma mobile

X-treme PQ39 ; вішка геодезична CLS25; RTK поправки на мережевий RTK сервіс на всій території України; система координат УСК 2000 (МСК 74). Порівняння точності було виконано на експериментальній ділянці (наведено на рис. 2).

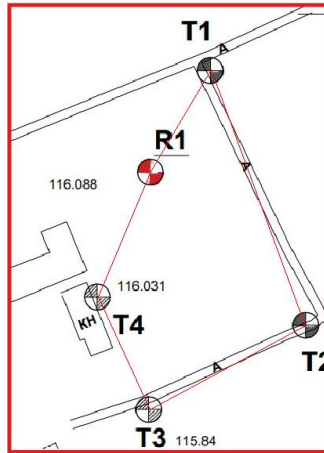


Рис. 2 – Експериментальна ділянка

Виходячи з функціональних можливостей та технічних характеристик GNSS приймачів в результаті виконаного аналізу було визначено можливість використання даних приймачів для широкого профілю геодезичних та землепорядних задач. З загального функціоналу можна виділити, що всі досліджені приймачі є [3-6]: за функціональністю - GNSS-приймачі RTK; за підтримкою GNSS-систем -універсальні (PS (L1, L2, L2C, L5), Glonass (L1, L2, L32), BeiDou (B1, B2, B32), Galileo (E1, E5a, E5b, Alt-BOC, E62), QZSS (L1, L2, L5, LEX2), NavIC L53 , SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN); за точністю -мультиспостереження (горизонтальна 6-8 мм; вертикальна 8-15 мм); за сферою використання – геодезія, лісове господарство, сільське господарство, землеустрій, будівництво; за рівень захисту IP - IP 66/68; за вартістю - середньої вартості. Окрему увагу привертає сучасна тенденція впровадження камер та далекомірив, що представлені в STEC SDi, які дозволяють виконувати точне винесення точок, фіксування польових матеріалів, точне наведення збільшення продуктивності роботи та високий рівень захисту Leica Zeno GG04 plus IP 68. Аналізуючи тенденції розвитку технологій спостерігається подальше широке впровадження цифрових камер, далекомірних систем, підвищення рівня захисту та ударостійкості та можливості створення 3D моделей.

Список посилань

1. Navigation G. P. Basics on gnsreceivers. Technologies GNSS TrainingAIT, Bangkok14 -18 January 2019 URL: https://www.unoosa.org/documents/pdf/icg/2019/ait-gnss/AIT2019_13.pdf
2. David G.C., Xurxo O. V., Luciano M., Pa. GNSS Signal Correlation and Measurement Datasets for Interference Classification Conference Paper November 2024 URL: file:///C:/Users/zavor/Downloads/GNSSSignalCorrelationandMeasurementDatasetsforInterferenceClassification_V4.pdf.
3. Leica Zeno GG04 plus. User Manual. Version 1.3 URL: http://www.surveyteq.com/uploads/p_BECD356D-F727-8509-8B8E-BE3895161964-1571567577.pdf
S660N GNSS Network RTK Receiver. User Manual. URL: <https://surveyinghub.nl/wp-content/uploads/2021/06/s660n.pdf>
4. Офіційний сайт ТОВ «Геометр» URL: <https://gpsgeometer.com/about>
5. Laser and visual gnss receiver STEC SDi. Guangzhou star information technology co. URL: <https://darwisurvey.com/wp-content/uploads/2025/02/STEC-SDi-BC-En.202412.pdf>