

розрахунки кривих вільної поверхні верхньої ділянки Канівського водосховища з уточненням максимальних витрат Дніпра та врахуванням змін, що відбулися в руслових ділянках і на прибережних територіях за останні роки (руслорозчищення, замив мілководних ділянок та заплавних територій, гідротехнічне будівництво, промислова та житлова забудова прилеглих до ріки територій).

Література

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля. Видобування руслових пісків. URL: <http://www.eia.menr.gov.ua/uploads/documents/2508/reports/f9b21e7e122d2bc34e2b2f428117432a.pdf>
2. Про охорону навколишнього природного середовища. Закон України від 25 червня 1991 р. № 41. URL: www.rada.gov.ua
3. Про тваринний світ: Закон України від 13 грудня 2001 р. URL: www.rada.gov.ua
4. Про державний контроль за використанням та охороною земель: Закон України від 19 червня 2003 р. № 965-IV. URL: www.rada.gov.ua

УКРАЇНСЬКА ГНСС-МЕРЕЖА В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Рукас Т.В.

(науковий керівник к.т.н., доц. Міщенко Р.А.)

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Глобальна навігаційна супутникова система (ГНСС) представляє собою систему супутникової навігації, що дозволяє визначати просторове положення об'єктів

місцевості шляхом опрацювання ГНСС-приймачем прийнятого супутникового сигналу. ГНСС складається з трьох сегментів: космічного, наземного і користувачів. Космічний сегмент являє собою систему супутників, які рухаються по навколоземних орбітах. Наземний сегмент включає в себе мережу станцій стеження, які спостерігають за супутниками на орбіті і виконують коригування їх положення. Сегмент користувача включає всі приймачі, які виконують визначення свого місця розташування за допомогою ГНСС. У даний час існує декілька ГНСС, які наведені у таблиці 1.

Усі супутникові навігаційні системи відрізняються сигналом, кількістю супутників, що одночасно знаходяться на орбіті, орбітальними параметрами польоту супутників. Практично всі супутники передають сигнали як цивільного (відкриті сигнали), так і військового призначення (закриті сигнали). Для визначення просторового розташування користувача з точністю 3-15 м йому достатньо мати супутниковий навігаційний приймач.

RTK (Real Time Kinematic) – послуга, що дозволяє отримувати поправки до вимірювань і встановлювати місце розташування з сантиметровою точністю в режимі реального часу за допомогою ГНСС приймача в мережі постійно діючих референцних ГНСС станцій.

В Україні технологічне обладнання та програмний продукт для забезпечення визначення координат у RTK режимі є на сучасному рівні. Створено п'ять окремих сервісів для передачі поправок у реальному часі (Zakpos, СКНЗУ, TNT-TPI, System-net, Geoterrace). Кожна з них використовує спеціальне програмне забезпечення фірм Leica, Trimble, Topcon та наземні GNSS станції. Мережа Zakpos та System-net повністю автоматизовані.

Таблиця 1 – Система супутникової навігації

№	Супутникова система	Логотип	Посилання
1	GPS Американська супутникова система		https://www.gps.gov
2	Galileo Європейська супутникова система		https://galileognss.eu
3	ГЛОНАСС Російська супутникова система		https://www.glonass-iac.ru/en/
4	Beidou Китайська супутникова система		http://en.beidou.gov.cn
5	QZSS Японська супутникова система		https://qzss.go.jp/en/

Українська постійнодіюча ГНСС-мережа складається зі станцій, що входять до державних, міжнародних та комерційних мереж (станом на 2020 р.):

- ГНСС-станції Головної астрономічної обсерваторії НАН України;

- ГНСС-станції мережі System.NET, спостереження яких надсилаються до IGS та EPN Операційним центром ГАО НАН України;

- ГНСС-станції Системи координатно-часового і навігаційного забезпечення України, спостереження яких надсилаються до EPN Операційним центром ГАО НАН України.

- ГНСС-станції, які вже не знаходяться під управлінням ГАО [1].

- ГНСС-станції, які демонтовано або зупинено.

Станом на 10 листопада 2020 р. активних українських ГНСС-станцій становить 417 [1].

У Полтавській області встановлено 17 станцій [1]:

- DIKA (сmt.Диканька) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- GLBN 15532M001 (м.Глобине) – System.NET;

- GRAD (сmt.Градизьк, Глобинський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- GRBN 15592M001 (м. Гребінка) – System.NET;

- KREM 18105M001 (м. Кременчук) – System.NET (партнер);

- KZLS (сmt. Козельщина) – TNT-TPI GNSS Network;

- MLPR (с. Кустолове Перше, Малоперещепинська с/р, Новосанжарський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- MRGR II (сmt.Комишня, Миргородський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- PICH (с.Піщане, Решетилівський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- PLTV (м.Полтава) – TNT-TPI GNSS Network;

- PLVA 12336M002 (м.Полтава) – Держгеокадастр;

- POLV 12336M001 (м.Полтава) – System.NET, IGS, EPN, EPOS (до 13.02.2013 НДІГК);

- PTRS 12336M003 (м.Полтава) – СКНЗУ;

- PUSH (с.Пишненки, Зіньківський р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- SHSH (сmt.Шишаки) – TNT-TPI GNSS Network;

- VSNH (с.Вишневе, Оржицький р-н) – UA-EUPOS/ZAKPOS;

- VSRC 15591M002 (с.Великі Сорочинці, Миргородський р-н) – System.NET.

У Полтавській області діють три окремих сервіси для передачі поправок у реальному часі Zakpos, TNT-TPI, System-net.

Система TNT-TPI забезпечує цілодобовий доступ до сервісу RTK корекції та сирих даних супутникових спостережень.

Пропонуються наступні сервіси:

- Доступ 24/7;
- Робота від мережевого рішення RTK;
- Робота від найближчої станції;
- Робота від обраної станції;
- Похвилинні пакети доступу до RTK [2].

Вартість однієї години в режимі реального часу (RTK) залежить від вибраної підписки і складає від 0,65 грн. до 3,75 грн. [2].

Мережа ZAKPOS повністю побудована за принципами та вимогами EUPOS (www.eupos.org) [3].

Використовується апаратне та програмне забезпечення фірми Trimble. Вартість однієї хвилини спостережень базових та віртуальних станцій (постобробка) становити 0.036 €, що за курсом, становить 1,18 грн. [3].

Вартість однієї хвилини в режимі реального часу (RTK) за 1 хвилину 0,06 €, що за курсом приблизно становить 1,2 грн. [3].

Мережа System.NET надає послуги для будь-якого споживача, який має GNSS приймач з можливістю прийняття RTK поправок з Інтернету через GSM / GPRS підключення.

RTK поправки передаються у вигляді стандартизованих повідомлень в різних форматах: RTCM v2.x, v3.x, Leica, Leica 4G, CMR, NMEA і т.д. Зв'язок по протоколу NTRIP (Networked Transport of RTCM via

Internet Protocol – Мережевий протокол передачі RTCM через Інтернет) [4].

При сприятливих умовах, сервіс дає можливість протягом декількох секунд визначити місце розташування з точністю 10-20 мм в плані і 15-30 мм по висоті.

Зареєструватися в мережі і підписатися на пакет послуг роботи в режимі реального часу можна через систему управління послугами [4].

RTK – базовий пакет для роботи, що включає в себе функції роботи від одиночної базової станції – «nearest» та мережеві рішення – Automaх, I-Max, VRS.

Мережа System.NET надає програму у Telegram і Viber, за допомогою якої можна дізнатись координати потрібної станції або подивитись стан найближчих до нас.

У Полтавській області створені усі необхідні умови для визначення координат у режимі RTK. Діють три окремих сервіси для передачі поправок у реальному часі Zakpos, TNT-TPI, System-net. Кожна з них використовує спеціальне програмне забезпечення фірм Leica, Trimble, Topcon та наземні GNSS станції. Мережі повністю автоматизовані.

Література

1. Українська постійнодіюча ГНСС-мережа. URL: <https://gnss.mao.kiev.ua/> (дата звернення 28.01.2021).

2. RTK HUB PROFESSIONAL CORRECTION SERVICE. URL: <https://rtkhub.com/> (дата звернення 28.01.2021).

3. Zakpos. URL: <http://zakpos.zakgeo.com.ua/> (дата звернення 28.01.2021).

4. System Solutions. URL: <https://systemnet.com.ua/> (дата звернення 28.01.2021).