

Збірник матеріалів

Всеукраїнської науково-практичної  
конференції

**«ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ  
ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО УКРАЇНИ»**



Полтава, Україна  
25-26 травня 2023 року

Редакційна колегія:

### **Панель 1. ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД**

**Вадімов В.М.** – доктор архітектури, т.в.о. проректора з наукової та міжнародної роботи Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**Шарий Г.І.** – доктор економічних наук, директор навчально–наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

### **Панель 2. ГЕОДЕЗІЯ, ЗЕМЛЕУСТРІЙ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**Єрмоленко Д.А.** – доктор технічних наук, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**Лубков М.В.** – доктор технічних наук, директор Полтавської гравіметричної обсерваторії інституту геофізики НАН України імені С.І. Субботіна

### **Панель 3. БУДІВЛІ ТА ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА**

**Литвиненко Т.П.** – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

**Клепиця О.О.** – завідуючий відділом підготовки проектно–кошторисної документації, забезпечення землевідведень Служби автомобільних доріг у Полтавській області

Збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної конференції «Просторове планування для майбутнього України» (Полтава, 25 – 26 травня 2023 р.) – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2023. – 274 с.

У збірник включено матеріали учасників конференції, які висвітлюють результати наукових досліджень представників наукових шкіл України із провідних освітніх, наукових та виробничих організацій і установ.

ПАВЛИК Володимир, КУТНИЙ Андрій, БАБИЧ Тетяна, БОРИСЮК Олег Дослідження природи добової періодичності вертикальних рухів земної поверхні за даними екстензометричних спостережень .....	152
САДОВИЙ Іван, АНОПРІЄНКО Тетяна Застосування в землеустрої сучасних методів прогнозування .....	156
САРКІСЯН Гор Проблеми метрологічного забезпечення геодезичних та землепорядних робіт в сучасних умовах .....	159
СЄДОВ Аркадій, ГРЕК Марія, ФЕДОРОВА Анна Джерела похибок та підвищення точності обчислення координат місця розташування засобами GNSS .....	162
ТАЛПА Сергій, ТИХИЙ Андрій Збалансований метод моделювання тропосферної затримки .....	164
ТИХИЙ Андрій, БОРИС Олександра Розгляд можливостей використання новітніх технологій у геодезії та землеустрої .....	167
ТКАЧЕНКО Ірина, ШИНКАРЕНКО Оксана Порівняльний аналіз виконання проекту з землеустрою в програмах Autocad та QGIS ...	171
УГНЕНКО Євгенія, УЖВІЄВА Олена, СОРОЧУК Наталія Геодезичні методи спостереження за зміщенням зсувів на автомобільних дорогах у гірській місцевості .....	175
УРДЗІК Сергій, ПІВЕНЬ Кирило Впровадження сучасних геодезичних приладів у методику обстеження будівлі .....	178
ЧУМАЧЕНКО Олександр Особливості технологічного забезпечення сучасного землеустрою .....	181
ШАРИЙ Григорій, МЩЕНКО Роман, ЄРМОЛЕНКО Дмитро Стратегічний розвиток земельних відносин в Україні в умовах мілітарних викликів .....	184
ЩЕПАК Віра, ВІТРИК Владислав Відновлення земель – важливе стратегічне завдання сталого розвитку територій .....	186
ЩЕПАК Віра, КАРЮК Алла Збереження геопросторових даних для вирішення завдань із землеустрою .....	189
<b>ПАНЕЛЬ 3. БУДІВЛІ ТА ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА .....</b>	<b>194</b>
ГАЙКО Юрій Перспективи створення системи поводження з відходами руйнування, будівництва та знесення .....	195
ГАРЬКАВА Ольга, ПАВЛІКОВ Андрій, АТЕМБЕМОХ Келвіс Розрахунковий опір залізобетону в косозігнутих елементах .....	198



УДК

## ДЖЕРЕЛА ПОХИБОК ТА ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБЧИСЛЕННЯ КООРДИНАТ МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАСОБАМИ GNSS

СЄДОВ Аркадій<sup>1</sup>, ГРЕК Марія<sup>2</sup>, ФЕДОРОВА Анна<sup>3</sup>

### Ключові слова

обчислення координат,  
джерела похибок,  
GNSS

### Анотація

В дослідженні проаналізовано джерела похибок обчислення координат місця розташування засобами GNSS та запропоновано метод диференційної навігації для підвищення точності цих робіт.

Зважаючи на широкий спектр застосування супутникові радіонавігаційні системи (СРНС) в кожній із галузей їх використання ставляться певні вимоги до точності отриманих даних. Найбільші вимоги до точності ставляться при геодезичному застосуванні даних систем, адже головною особливістю даного виду робіт є вимога виняткової точності визначення координат, моментів часу і годинних інтервалів. Якщо, наприклад, у навігаційному використанні дозволена точність отримання даних вираховується в метрах, то при геодезичних вимірюваннях дозволені похибки інколи визначаються в міліметрах при відстанях в десятки кілометрів.

Приймачі супутникових сигналів, які відповідають даним вимогам, як правило мають дві несучі частоти коливань та умовно називаються приймачами «геодезичного класу». Вони суттєво відрізняються від навігаційних побратимів своїми методичними основами, алгоритмами і програмами обробки супутникових сигналів, можливостями вбудованих комп'ютерів, складом і змістом сервісного програмного забезпечення. Найбільш потужні засоби такого типу являють собою не окремі приймачі, а цілі вимірювально-обчислювальні станції та комплекси. Вони забезпечені і лініями радіозв'язку, і зовнішніми комп'ютерами, і розгалуженими програмами пост-процесорної, так званої камеральної обробки даних, накопичених під час польових вимірювань.

Окрім устаткування, що використовується для проведення геодезичних робіт, на точність визначення координат істотний вплив мають помилки, що виникають при виконанні процедури вимірювань, природа цих помилок різна. Так, на ступінь точності обчислення координат

<sup>1</sup> Державний біотехнологічний університет, ст. викладач кафедри управління земельними ресурсами, геодезії та кадастру

<sup>2</sup> Державний біотехнологічний університет, ст. викладач кафедри управління земельними ресурсами, геодезії та кадастру, к.т.н.

<sup>3</sup> Державний біотехнологічний університет, ст. викладач кафедри управління земельними ресурсами, геодезії та кадастру

впливає ряд факторів, залежних від процедури їх визначення. Їх прийнято називати факторами зниження точності. Як правило, при обчисленні координат враховуються такі стандартні чинники зниження точності:

- Геометричний фактор зниження точності (GDOP) визначає ступінь впливу похибок псевдовідстані (характеризує міру віддаленості користувача від супутника) на точність обчислення координат. Залежить від положення супутників щодо приймача і від зсуву показників годинника супутника;
- Горизонтальний фактор зниження точності (HDOP) показує ступінь впливу точності визначення горизонталі на похибку обчислення координат;
- Фактор зниження точності визначення положення (PDOP) – це безрозмірний показник, що описує, як похибка псевдо відстані впливає на точність визначення координат;
- Відносний фактор зниження точності (RDOP), по суті, дорівнює фактору зниження точності, нормалізованому на період 60 с;
- Часовий фактор зниження точності (TDOP) описує ступінь впливу похибки показань годинника на точність визначення координат;
- Вертикальний фактор зниження точності (VDOP) показує ступінь впливу похибки у вертикальній площині на точність визначення координат.

Також, одними з основних джерелами похибок, які впливають на точність обчислень місцеположення є: іоносферні та тропосферні затримки сигналу; ефемеридна похибка; похибка відхилення шкали часу супутника; похибка визначення відстані до супутника; неточне визначення часу; похибки обчислення орбіт; інструментальна похибка приймача; багатокількість поширення сигналу; геометричне розгашування супутників.

Зазначені вище джерела похибок та їх величини не завжди задовольняють потреби користувачів, особливо при геодезичному використанні цих систем. Тому, для підвищення точності визначення місцеположення був запропонований метод диференційної навігації, який забезпечує точність, яка задовольняє користувача при виконанні геодезичних робіт. Диференційний режим реалізується за допомогою контрольного навігаційного приймача, званого базовою станцією. Базова станція встановлюється на точці з відомими координатами місцеположення. Порівнюючи відомі координати з вимірними, базовий приймач формує поправки, які передаються користувачу по каналах зв'язку. Приймач користувача враховує прийняті від базової станції поправки при вирішенні геодезичних задач, що дозволяє визначити координати його місцеположення з точністю до кількох міліметрів.

Передача диференційних поправок від базової станції до споживача може здійснюватися за допомогою GSM, 4G, LTE або радіозв'язку, системами супутникового зв'язку (наприклад, INMAR-SAT), а також з використанням технології передачі цифрових даних RDS (Radio Data System) на частотах FM-радіостанцій. В даний час в багатьох країнах вже діє розвинена мережа базових (диференційних, референсних) станцій, постійно транслюють поправки на певну територію покриття.

## SOURCES OF ERRORS AND INCREASING THE ACCURACY OF CALCULATING LOCATION COORDINATES BY GNSS TOOLS

**SYEDOV Arkadiy, HREK Mariya, FEDOROVA Anna**

**Abstract.** The study analyzed the sources of errors in location coordinates calculation by GNSS means and proposed a method of differential navigation to improve the accuracy of these works.

**Keywords:** calculation of coordinates, sources of errors, GNSS.