

Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Мала академія наук України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

**Секція**  
**«Академічна й університетська наука»**

Збірник наукових праць  
за матеріалами

Всеукраїнської науково-практичної конференції  
«Сучасні рецепції світоглядно-ціннісних  
орієнтирів Григорія Сковороди»

02 грудня 2022 року

Том 2

Полтава 2022

**УДК 528.3:502.5**

*Нестеренко С.В.*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

*NesterenkoS2208@gmail.com*

## **ВИКЛИКИ ТА НОВІ ГОРИЗОНТИ ДЛЯ СУЧАСНОЇ ГЕОДЕЗІЇ**

XXI сторіччя для інженерної науки в світі ознаменувалося бурхливим розвитком. Закладений у минулому столітті фундамент класичної геодезії поступовим введенням новітніх високотехнологічних рішень створив нові підходи й горизонти досліджень для сучасної геодезії.

З початком складних геополітичних процесів і військових дій на сході України розвиток геодезичної науки має не тільки економічну цінність, але й важливий внесок у зміцнення обороноздатності країни і збереження її територіальної цілісності. Метою статті є висвітлення основних, на думку автора, проблемних питань сучасної геодезії, викликаних негативними наслідками військової агресії в Україні.

В масштабах держави завдання геодезичної служби України наступні: забезпечення демаркаційної лінії держави, контроль над загальнонаціональною системою відліку, створення геодезичних карт території, геодезичне дослідження геологічних ресурсів держави, ведення геодезичної інформаційно-технічної бази, екологічний моніторинг навколишнього середовища [1]. Для забезпечення поставлених завдань геодезисти у практичному використанні мають автоматизовані високопродуктивні прилади, які можуть забезпечувати високу точність визначення геодезичних параметрів, є можливість обміну даних зі стаціонарними комп'ютерними системами та їх обробки в ГІС. Інтеграція систем глобального супутникового позиціонування в наше повсякденне життя зумовила перехід геодезичної науки на нові методи та інноваційні підходи в сфері геодезії та землеустрою. Ще до війни в Україні існувала наростаюча потреба в розгортанні мережі перманентних референцних GNSS-станцій, що цілодобово накопичують дані з необхідними характеристиками точності position, navigation and timing (PNT) [2]. Високоточне координатно-часове забезпечення значної частки геодезичних, землевпорядних та інших робіт із застосуванням GNSS-технологій суттєво підвищує ефективність та темпи їх виконання. Наявність у будь-якому регіоні мережі GNSS-станцій дозволяє забезпечити централізовану інформаційну підтримку геодезичних робіт користувачів на всій території регіону. При цьому в зоні покриття мережі користувачі отримують можливість досягнення сантиметрової точності при використанні одного геодезичного приймача супутникових навігаційних сигналів. На сьогодні в Україні встановлено більше 410 активних станцій спостережень GNSS, які належать різним операторам. До найбільш відомої мережі відноситься УПМ ГНСС (UAPOS – Українська мережа постійно діючих станцій спостережень глобальних навігаційних супутникових систем), 9 станцій мережі входять до European Permanent Network (EPN) та 7 – до International GNSS Service (IGS) Міжнародної служби GNSS [3].

Військові дії створили нові виклики для сучасної геодезії. Частина території України окупована, а отже, робота деяких перманентних референцних GNSS-станцій зупинена. В районі активних бойових дій обладнання станцій пошкоджено, демонтовано або знищено.

У межах проектів відновлення гідроелектростанцій протягом довгого періоду здійснювався геодезичний моніторинг за греблями Дніпра. Постійно вели геодезичні спостереження за техногенними об'єктами, діяльність яких могла б спровокувати виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Наразі дослідження під загрозою зриву.

Відомо, що за будь-яких військових конфліктів між провідними державами навігаційні системи стають найпершою ціллю для знищення. Тому одне із перших після початку воєнних дій перед українцями постало питання альтернативних незалежних систем навігації. Starlink в Україні

запрацював 5 березня 2022 року. Це підрозділ компанії Ілона Маска SpaceX та назва мережі орбітальних супутників, що забезпечують бездротовий інтернет, а отже, супутникова мережа може бути надійним навігаційним зв'язком. Starlink поки що не має жодної базової станції, збудованої в Україні. Територію покривають станції, установлені в Польщі (н.п. Воля Краківська), у Литві (м. Каунас) і в Туреччині (м. Муаллім). Граничний радіус покриття кожної базової станції за неофіційними даними становить 900–1000 км. Тому Starlink має працювати по всій території України, за винятком окупованих східних регіонів. Американські військові працюють над об'єднанням Starlink і NAVSTAR в одну систему. Це дозволить різко підвищити точність визначення географічних координат і фактично знизить можливість втручання у роботу глобальної супутникової системи позиціонування. «Заглушити» сигнал GPS, навіть на порівняно невеликій території, стане майже неможливим [4]. Але є загроза більш непередбачувана і глобальна, наприклад, потужні спалахи Сонця (останній найвідоміший спалах відбувся в 1859 році) на думку багатьох вчених можуть призвести до повного краху навігаційних супутників [5]. Отже, людство працює в напрямку пошуку незалежних систем наземної радіонавігації. Як резервний метод для визначення координат повітряних і морських суден може використовуватися LORAN (LOng RAnge Navigation) – низькочастотна міжнародна радіонавігаційна система наземного базування. Системою користувалося багато країн, включаючи США, Японію і країни Європи. Також вчені працюють над удосконаленням пульсарної навігації, суть якої полягає у визначенні координат за допомогою випромінювання пульсарів – нейтронних зірок, що утворилися в результаті спалахів наднових. Вони випускають імпульси в радіо- і рентгенівському діапазонах зі строгою періодичністю [5].

На жаль, наявність інтернету не дає загальний доступ до державних ресурсів, які в довоєнний час були розроблені для покращення роботи геодезичних і землевпорядних структур. Згідно ЗУ «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», введений в дію з 01 січня 2021 року, у складі національної інфраструктури геопросторових даних створений геопортал Державної геодезичної мережі, який призначений для підтримки інтероперабельності різноманітних геопросторових даних на основі використання єдиної координатної основи України УСК-2000. Під час введеного воєнного стану геопортал закритий. В 2020-2021 роки був сформований і виставлений на обговорення Проект Порядку топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. Але документ ще не затверджено. Порушення державно-регуляторної політики країни створює суттєві перепони у формуванні стійкості та розвитку геодезичної галузі.

Перед геодезистами стоїть завдання геоматичного моніторингу території України, визначення негативних наслідків військової агресії, які на третині території призвели до багаточисельних екологічних катастроф, втрат природно-ресурсного потенціалу, стійких погіршень навколишнього середовища, часткової руйнації екологічного каркасу, окремих об'єктів природно-заповідного фонду і родючого шару ґрунту. Територія Східної України, зокрема і Полтавщина, насичена потенційно небезпечними промисловими об'єктами та ділянками з активними геодинамічними процесами, наприклад, підприємство по видобутку залізної руди ПрАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат», найпотужніші українські гідроелектростанції (Кременчуцька, Канівська, Середньодніпровська, Дніпровська), Кременчуцький нафтопереробний комбінат тощо (рис. 1). Небезпечні геодинамічні процеси обов'язково повинні підлягати постійному геодезичному моніторингу для якісного прогнозу просторового руху земної поверхні.

В період війни ризики переросли в локальні екологічні катастрофи різного масштабу, що вимагають термінових правових і організаційних заходів державного реагування та унікальних технологій їх ліквідації, недопущення та попередження. Необхідні постійні геодезичні спостереження за невинними змінними процесами, проведення сумісних радіолокаційних і наземних геодезичних методів моніторингу деформацій техногенно-навантажених територій, тобто порівняння результатів опрацювання даних дистанційного

зондування Землі, геометричного і тригонометричного нівелювання, просторових лінійно-кутових мереж триангуляції та трилатерації, GNSS-мереж, наземного лазерного сканування і наземної фотограмметрії.



**Рисунок 1 – Карта потенційно-небезпечних ділянок на Полтавщині**

Війна вимагає переосмислення внутрішньої екологічної, промислової та економічної політики і прийняття жорсткого державного регулювання в сфері раціонального використання територій, просторового розвитку, будівництва, геодезії та землеустрою.

### **Література**

1. Геодезія та картографія в Україні. Чи важливо? Офіційний сайт «Гільдія Інжиніринг». URL: [https://geotop.com.ua/blog-geodeziya-i-kartografiya\\_ua.php](https://geotop.com.ua/blog-geodeziya-i-kartografiya_ua.php)
2. Нестеренко С. В. Забезпечення стійкості встановлення ГНСС-станцій. Містобудування та територіальне планування. 2021. № 78. С. 379–392.
3. ГНСС-група ГАО НАН України. Офіційний сайт. URL: <https://gnss.mao.kiev.ua/?q=node/1>
4. Starlink. Access across the globe. SPOTME. URL: <https://spotme.ua/starlink-info>
5. Глобальне супутникове позиціонування. Що таке GPS і як воно змінило світ. URL: <https://universemagazine.com/try-prosti-liter-y-shho-take-globalne-suputnykove-pozycionuvannya-i-yak-vono-zminylo-svit/>
6. Дорожинський О. Л., Бушитинська Х. В., Глотов В. М. та ін. Геоматика в моніторингу довкілля та оцінці загрозових ситуацій. Львів: Вид-во Львів. політехніки. 2016. 400 с.