

ГЕОДЕЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

КРАВЧЕНКО Софія Романівна
студентка 2-го курсу
спеціальності «Геодезія та землеустрій»

Науковий керівник
ДОМАШЕНКО Галина Тимофіївна
к.т.н., доцент кафедри геоматики,
землеустрою та планування територій
Полтавський державний аграрний університет
м. Полтава, Україна
halyna.domashenko@pdau.edu.ua

Інженерні споруди постійно перебувають під дією експлуатаційних навантажень, природних чинників і часових змін, що поступово впливає на їхній просторовий стан. Значна частина інфраструктурних об'єктів експлуатується тривалий час, часто в умовах підвищених навантажень або складної геологічної будови, що створює передумови для розвитку деформацій. Прикладом можуть бути мостові переходи через великі водні перешкоди, де поєднання транспортного навантаження, температурних коливань і зміни гідрологічного режиму спричиняє нерівномірні осідання опор. Аналогічні процеси спостерігаються у висотних будівлях на слабких ґрунтах, де поступові зміщення фундаментів можуть тривалий час залишатися непомітними під час візуальних оглядів, однак впливають на надійність і безпеку споруд.

Геодезичний контроль забезпечує об'єктивне спостереження за переміщеннями та деформаціями конструкцій у процесі експлуатації, дозволяючи оцінювати їхню стабільність і своєчасно фіксувати небезпечні відхилення. Особливої уваги потребують об'єкти, для яких навіть незначні просторові зміни можуть мати серйозні наслідки, зокрема мости, тунелі, дамби, резервуари для зберігання рідин і промислові споруди. Наприклад, при експлуатації гідротехнічних споруд контроль вертикальних осідань греблі дозволяє своєчасно виявляти нерівномірні деформації основи, що є критичним для запобігання аварійним ситуаціям. Регулярні геодезичні спостереження в таких випадках є необхідною складовою контролю технічного стану та основою для прийняття зважених інженерних рішень [1].

Розвиток геодезичного моніторингу деформацій характеризується поступовим переходом від класичних методів спостережень до сучасних супутникових і дистанційних технологій. Традиційні підходи, зокрема високоточне та тригонометричне нівелювання, а також полігонометричні вимірювання, тривалий час залишалися основою контролю просторових змін інженерних споруд. Вони забезпечують високу точність у межах локальних ділянок, однак потребують значних витрат часу, залежать від умов виконання

робіт і, як правило, обмежуються контролем окремих точок. Разом із тим, як зазначають дослідники, поєднання класичних методів із сучасними супутниковими технологіями дозволяє суттєво підвищити достовірність результатів моніторингу та забезпечити комплексний аналіз деформаційних процесів [2].

Сучасні методи суттєво розширили можливості геодезичного моніторингу. Використання супутникових навігаційних систем GPS і ГНСС дозволяє фіксувати переміщення об'єктів у тривимірному просторі з високою точністю як у режимі періодичних вимірювань, так і на основі постійно діючих референцних станцій. Такі підходи широко застосовуються під час моніторингу транспортної інфраструктури та промислових об'єктів, де необхідне безперервне спостереження за змінами просторового положення конструкцій [3]. Лазерне сканування, у свою чергу, дає змогу формувати детальні просторові моделі об'єктів у вигляді хмар точок, що дозволяє аналізувати зміни геометрії по всій поверхні споруди, а не лише в заздалегідь визначених пунктах спостережень.

Важливим напрямом є застосування роботизованих тахеометрів, які забезпечують автоматизований збір даних за заданим графіком без постійної присутності оператора. Такий підхід підвищує стабільність вимірювань і дозволяє реалізовувати моніторинг у режимі, близькому до реального часу. Окреме місце серед сучасних технологій посідає радарна інтерферометрія, що забезпечує дистанційний контроль зміщень земної поверхні та великих інженерних об'єктів на значних територіях. Її застосування є особливо ефективним для аналізу зсувних процесів, просідань у районах інтенсивного будівництва або змін берегових зон, де традиційні наземні методи є обмеженими або економічно недоцільними [4].

Результати геодезичного моніторингу набувають практичного значення на етапі аналізу деформацій, який дозволяє оцінити стабільність конструкцій і рівень їхньої експлуатаційної безпеки. У процесі спостережень фіксуються різні типи просторових змін, зокрема вертикальні осідання фундаментів, горизонтальні зсуви та здвиги, а також крени й прогини окремих елементів споруд. Наприклад, у промислових будівлях нерівномірні осідання можуть призводити до порушення роботи технологічного обладнання, тоді як для мостових конструкцій навіть незначні горизонтальні зміщення здатні змінювати напружено-деформований стан несучих елементів.

Важливою особливістю геодезичного моніторингу є можливість аналізу деформацій у часовій динаміці. Послідовні вимірювання дозволяють простежити характер розвитку зміщень, визначити їхню стабілізацію або, навпаки, тенденцію до наростання. Саме аналіз змін у часі дає змогу відрізнити допустимі експлуатаційні деформації від процесів, що можуть призвести до порушення просторової рівноваги споруди. У сучасних умовах геодезичний моніторинг також використовується для оцінювання змін територій і землекористування, що особливо актуально в періоди інтенсивної трансформації інфраструктури та відновлення територій [5].

Оцінка безпеки інженерних об'єктів ґрунтується на порівнянні зафіксованих деформацій із допустимими межами, встановленими для відповідних типів споруд. Перевищення цих значень свідчить про зниження стабільності конструкції та необхідність своєчасного вжиття превентивних заходів. Таким чином, аналіз даних геодезичного моніторингу є невід'ємною складовою системи контролю технічного стану інфраструктури. Він забезпечує можливість оцінки просторової поведінки споруд у процесі експлуатації, виявлення небажаних тенденцій та формування обґрунтованих підходів до підтримання їхньої стабільності. Систематичне застосування геодезичного контролю сприяє підвищенню надійності інженерних об'єктів і зменшенню ризиків, пов'язаних із розвитком деформаційних процесів у довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел:

1. Яковенко М. С., Нестеренко О. В. Аналіз методів геодезичного моніторингу деформацій інженерних споруд та зсувних процесів ґрунтових масивів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2020. № 56. С. 345–363.
2. Хайнус Д. Д., Могильний С. Г., Винограденко С. О., Капінос Н. О. Сучасні методи вищої геодезії та їх застосування в моніторингу деформацій земної поверхні. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2025. №213. С. 101–115.
3. Малащук О. С. Дослідження факторів руйнування берегової зони морів. *Сучасні тенденції розвитку геодезії, землеустрою та природокористування: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Одеса, 15-16 червня 2022 р.). Одеса, 2022. С. 191–194.
4. Шевчук С. М., Домашенко Г. Т., Рожі Т. А. Сучасні методи геодезичного картографування територій: використання GPS та ГНСС технологій. *Просторовий розвиток*. КНУБА. 2024. Вип. 8. С. 506–517.
5. Домашенко Г. Т. Геодезичне забезпечення моніторингу змін землекористування в Україні в умовах воєнного та повоєнного періоду. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. Науково-виробничий журнал*. 2025. № 2. С. 18–29.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

«GEOPOINT»

5-6 березня 2026 року

**PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE**

«GEOPOINT»

March 5-6, 2026

УДК 332.2/.7:528.4/.9"364"(082)

ISBN 978-617-8798-98-7

«GEOPPOINT»: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, Україна, 5-6 березня 2026 року: матеріали конференції. Київ: НУБіП України. 2026. 332 с.

Рекомендовано Вченою радою факультету землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 5 від 19 березня 2026 року)

У збірнику матеріалів конференції подано результати сучасних наукових досліджень за секціями: землеустрій та кадастр в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення, оцінка земель, врахування збитків та управління ризиками, геопросторові технології та ДЗЗ. Розраховано для науково-педагогічних працівників, представників науково-дослідних установ, науковців, спеціалістів установ та фахівців землевпорядного напрямку, аспірантів, студентів.

У разі повного або часткового використання матеріалів збірника посилання обов'язкове. Автори матеріалів несуть повну відповідальність за точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей, відповідаючи принципам академічної доброчесності.

Відповідальні за випуск: І. А. Опенько, О. Д. Грищак