

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСІДАНЬ ГУРТОЖИТКУ ХНАДУ №5 У 2018 РОЦІ

Мусієнко І.В.<sup>1</sup>, Казаченко Л.М.<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Анотація.** Розглядається дослідження вертикальних осідань гуртожитку ХНАДУ №5 у 2018 році. Необхідність спостереження за осіданнями будівлі викликана ситуаційним розташуванням будівлі на частково штучному схилі зі стрімким перепадом висот. На основі аналізу динаміки зміни переміщень у часі зроблено висновки щодо вертикальних переміщень будівлі.

**Ключові слова:** вертикальне осідання інженерної споруди, репер, нівелір, нівелірний хід, відмітка, річна динаміка зміни осідань будівлі.

### Вступ

Розташування гуртожитку ХНАДУ №5 близько небезпечного схилу змушує виконувати оцінку осідань цієї будівлі. Крім того, схил є частково штучним. Необхідність цієї роботи підтверджує так званий «п'яний ліс» на схилах біля гуртожитку, стовбури дерев втратили вертикальність внаслідок зсувних процесів.

### Аналіз публікацій

Питанням геодезичних спостережень за деформаціями та їх математичної обробки присвячено ряд досліджень як вітчизняних фахівців [1, 2], так і закордонних [3, 4]. Певна увага приділяється деформації ґрунтових основ під будівлями [5]. Загальні аспекти дослідження осідань п'ятого гуртожитку ХНАДУ вже розглядалися [6], але без конкретизації за останніми результатами роботи.

### Мета і постановка завдання

Виходячи з вищенаведеного, метою даної статті є розгляд результатів дослідження осідань п'ятого гуртожитку ХНАДУ, які були проведені у 2018 році.

Для досягнення цієї мети потрібно розв'язати наступні задачі:

- проаналізувати методи досліджень і прилади;
- навести та проаналізувати результати досліджень;
- зробити висновки.

### Методи досліджень і прилади

Спостереження за зміною осей споруди проводилися протягом останніх більш ніж двадцяти років. У стінах споруди були закладені марки (металеві штирі), за допомогою

яких проводилося геометричне нівелювання (рис. 1).



Рис. 1. Приклад розташування штирів для спостереження

Знімання здійснювалося нівеліром LEICA «Sprinter» 100 (рис. 2). Точність вимірювання відстаней: менше 10 метрів – 10 мм; більше 10 метрів – відстань у метрах, помножена на 0,001. Середня квадратична помилка подвійного нівелірного ходу – 2,0 мм.

Геометричне нівелювання проводилося методом «ізсередини». Першою задньою точкою був ґрунтовий репер з умовною відмічкою 100,000 м. Схему будови ґрунтового репера наведено на рис. 3.

Схему розміщення ґрунтового репера по відношенню до ситуаційних об'єктів наведено на рис. 4. Репер було закладено за всіма вимогами до трубчатих ґрунтових реперів.



Рис. 2. Спостереження за деформаціями п'ятого гуртожитку ХНАДУ нівеліром LEICA «Sprinter» 100

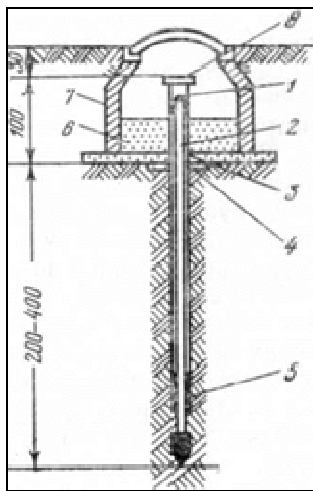


Рис. 3. Будова трубчатого ґрунтового репера:  
1 – реперна головка діаметром 2–4 см; 2 – реперна труба діаметром 7–8 см; 3 – захисна труба діаметром 12–15 см; 4 – хомут для утримання захисної труби; 5 – ґрунт; 6 – шлак; 7 – цегляний або бетонний (збірний) колодязь; 8 – кришка

Геометричне нівелювання із середини велось з 9 станцій, які розташовані навколо будівлі гуртожитку за годинниковою стрілкою. Схему розташування штирів у будівлі гуртожитку та розміщення станцій спостереження наведено на рис. 4.

На кожній станції нівелювання кожної точки проводилося двічі, при різних горизонтах візирного променя приладу. Перевищення визначалися за штриховою розсувною рейкою. Хід замикався на відмітці репера з нев'язкою до 2 мм.

Репер Rp 1 закріплено близько до гуртожитку №5 (рис. 4).

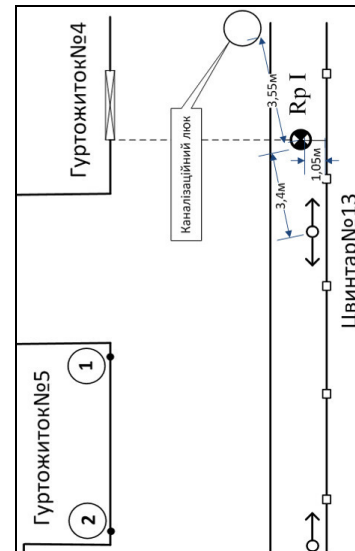


Рис. 4. Схема розміщення ґрунтового репера по відношенню до ситуаційних об'єктів

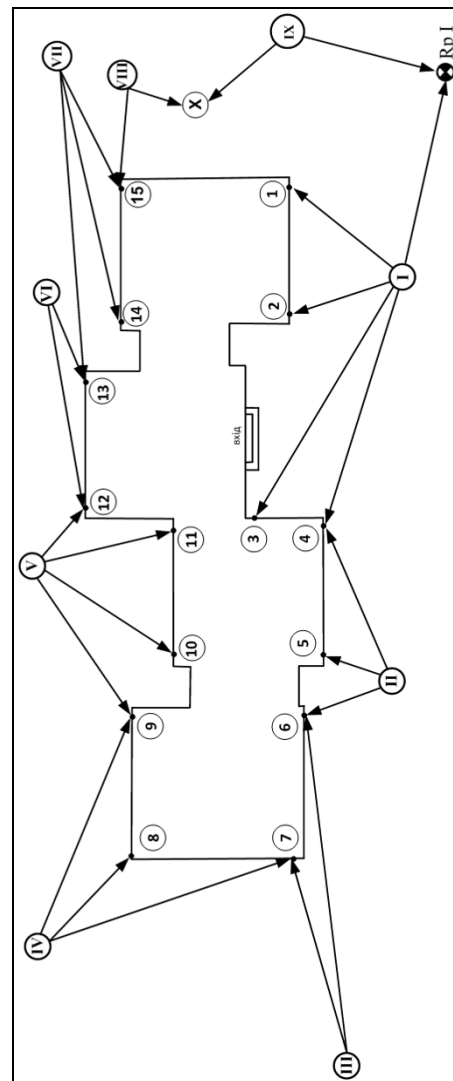


Рис. 5. Схема розташування штирів у будівлі гуртожитку та розміщення станцій спостереження

Границя зсуву може проходити таким чином, що репер Rp 1 може знаходитися у зоні зсуву, тому потрібно виконати контрольну перевірку. Для реалізації цієї мети у 2017 році було прийнято рішення прив'язатися до тимчасового репера Rp тимч., який знаходиться напроти головного входу в гуртожиток ХНАДУ № 3 (рис. 6).

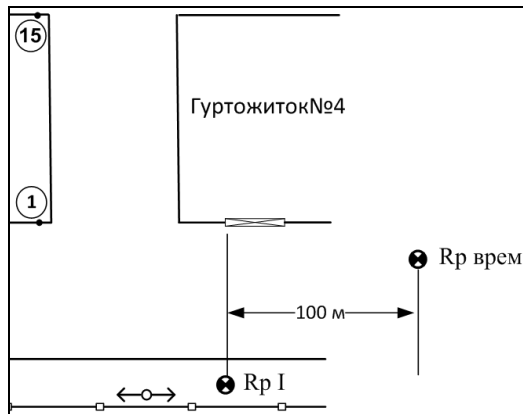


Рис. 6. Схема прив'язки до тимчасового репера

Дані нівелювання у 2017 і 2018 роках показали розходження в 6 мм ( $H_{Rp \text{ тимч. } 2017} = 100,675$  м;  $H_{Rp \text{ тимч. } 2018} = 100,669$  м).

### Результати досліджень

Як результат польових вишукувань було створено журнали геометричного нівелювання. Для аналізу даних потрібна остання колонка цього журналу – висоти штирів по відношенню до ґрунтового репера. Ці колонки за останні три роки наведено у табл. 1, оскільки процеси просідання будівлі можна спостерігати тільки у динаміці.

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу динаміки осідань штирів гуртожитку №5

№ штиря	Відмітка репера та штирів за роками, м			Різниця відміток, м	
	2016	2017	2018	18-16	18-17
	2	3	4	5	6
Rp I	100	100	100	100	100
1	100,947	100,949	100,953	0,006	0,004
2	100,983	100,984	100,988	0,005	0,004
3	100,868	100,885	100,871	0,003	-0,014
4	100,398	100,401	100,404	0,006	0,003
5	100,314	100,319	100,322	0,008	0,003
6	100,257	100,262	100,263	0,006	0,001
7	100,142	100,142	100,153	0,011	0,011
8	99,328	99,328	99,341	0,013	0,013

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6
9	99,393	99,393	99,405	0,012	0,012
10	99,649	99,649	99,66	0,011	0,011
11	100,231	100,231	100,243	0,012	0,012
12	99,272	99,272	99,283	0,011	0,011
13	99,549	99,551	99,561	0,012	0,01

У цілому ми бачимо збільшення відміток штирів із кожним роком (крім штиря №3). Ці здимання незначні, але вони є. Таку ж динаміку ми бачимо при порівнянні даних 2018, 2000 і 2009 років. Наприклад,  $H_1(2000) = 100,941$  м,  $H_1(2009) = 100,947$  м;  $H_8(2000) = 99,324$  м,  $H_8(2009) = 99,339$  м;  $H_{13}(2000) = 99,539$  м,  $H_{13}(2009) = 99,547$  м.

### Висновки

Перевірка постійного ґрунтового репера через тимчасовий надає такі попередні результати:

- за рік ґрунтовий репер піднявся по відношенню до тимчасового репера на 6 мм;
- якщо динаміка змін буде продовжуватися, потрібно закладати постійний репер для перевірки.

Можна спостерігати незначне збільшення відміток штирів із кожним роком по відношенню до ґрунтового репера (від 1 до 13 мм).

Необхідність подальших заходів та надання комплексної оцінки потрібно вирішувати на раді спеціалістів.

### Література

- Хімченко, Ю.Є. Спостереження за осіданнями будинків, які підсилені за бурозмішувальною технологією / Ю.Є. Хімченко // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. научн. тр. – Д.: ГВУЗ «ПГАСА», 2012. – Вып. 65. – С. 644–652.
- Зоценко М.Л., Винников Ю.Л., Веденісов А.В. Осідання будинку при послідовному зведенні секцій // Світ ГЕОТЕХНІКИ. 2'2015. – С. 24–30.
- Freeden W, Nashed Z. M. Handbook of Mathematical Geodesy. Geosystems Mathematics. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2018. 932 p.
- Hooijberg M. Geometrical Geodesy. Using Information and Computer Technology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. 439 p.
- Sultanov L.U. Numerical Modelling of Deformation of Soil Foundations. WMES 2015 // Procedia Earth and Planetary Science 15 (2015) 119 – 124 P. Available at: www.sciencedirect.com.

