

проектування споруди та її фундаменту.

- [1] Залізничники станції Ароматна оперативно попередили руйнівні наслідки потужної зливи Інтернет ресурс Укрзалізниця: портал для співробітників. Режим посилання: <http://portal.uz.gov.ua/2021/08/03/zaloznichniki-stancziyi-aromatna-operativno-poperedili-rujnivni-naslidki-potuzhnoyi-zlivi/> (дата звернення: 12.09.2021).
- [2] На Львівській залізниці негода спричинила розмив земляного полотна. Інтернет ресурс Львівська залізниця. Режим посилання: <http://railway.lviv.ua/info/press-center/news/article/2014/may/752///> (дата звернення: 12.09.2021).
- [3] CEN 2002. Eurocode: Basis of structural design. European standard, EN 1990 : 2002. European Committee for Standardization: Brussels.
- [4] Frank, R. et al. 2004 Designers' Guide to EN 1997-1 Eurocode 7: Geotechnical Design-General Rules; Thomas Telford, London, UK, 216 p.
- [5] Frank R. 2016 General presentation of Eurocode 7 on 'Geotechnical Design'. Building constructions, 83 (1) pp. 3-27.
- [6] ДСТУ-Н Б EN 1997-1: 2010. Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT). [Чинний від 2013-01-07]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 193 с.
- [7] Arnold Verruijt 2001. Soil mechanics, Delft University of Technology. 315 p. URL: <http://geo.verruijt.net/>
- [8] Корнієнко М. В. Основи і фундаменти: навчальний посібник / М.В.Корнієнко. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с.

УДК 528.482

## ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНИХ СКАНЕРІВ В ПРАКТИЦІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

### APPLICATION OF LASER SCANNERS IN THE PRACTICE OF CONSTRUCTION WORKS

*канд. техн. наук, В.О. Чумакевич<sup>1</sup>, канд. техн. наук, Н.В. Бєлікова<sup>2</sup>,  
канд. техн. наук, Е.А. Бєліков<sup>2</sup>, Віват А.Й.<sup>1</sup>, канд. техн. наук, Шило Є.О.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка" (м. Львів)

<sup>2</sup> Український Державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*V.O. Chumakevych<sup>1</sup> PhD (Tech.), N.V. Byelikova<sup>2</sup>, PhD (Tech.),  
E.A. Byelikov<sup>2</sup>, PhD (Tech.), A.J. Vivat<sup>1</sup>, E.N. Shilo<sup>1</sup>, PhD (Tech.)*

<sup>1</sup> Lviv Polytechnic National University (Lviv)

<sup>2</sup> Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Застосування сучасних технологій в будівництві призначено не лише для зменшення часу проектування, підвищення якості будівельних робіт, а, в першу чергу, покращення технологій контролю якості виконаних робіт [1 – 6]. Стрімкий розвиток технологій відкрив дорогу новим геодезичним пристроям [1 – 6], які не лише здатні запам'ятовувати результати вимірювань, а й здійснювати спеціалізовані геодезичні обрахунки [1 – 6]. Окремі прилади, наприклад електронний нівелір Trimble DiNi 03 [7] та лазерний сканер Leica ScanStation P10 [8], не лише здатні компенсувати окремі недоліки початкових перевірки та виставки приладів, а й контролюють стан та порядок використання приладу під час роботи. Також сучасні прилади значно зменшують час виконання геодезичних робіт та їх подальшої обробки.

В публікації [9] наведено ряд цікавих діаграм: розподіли похибок людей в будівельній галузі та джерел не проектних впливів на будівельні об'єкти. Перша група небезпек може бути зведена до мінімуму за допомогою посиленних систем

контролю [9]. Нажаль друга група являє собою практично некеровані загрози. Тому основну увагу зосереджують на зменшенні людського чинника ризиків [9].

Із зазначеного вище можемо сформулювати мету дослідження: практичними прикладами показати широкі можливості використання лазерного сканування практично на всіх етапах будівельного виробництва [2, 3, 5].

На стадії вивчення території та складання планів можна використовувати матеріали сканування з БПЛА в результаті можна отримати карту (рис. 1). Лазерне сканування є безконтактною технологією, що дозволяє отримати фізичні дані про об'єкт в цифровій формі. Гарні результати лазерне сканування дає і під час контролю якості штукатурних та малярних робіт. Дослідження проводились для навчальної аудиторії №008 навчального корпусу №2 кафедри інженерної геодезії НУ «Львівська політехніка» (рис. 2).

Дослідження якості виконання вертикальних колон на прикладі багатоповерхового житлового будинку №1 кварталу житлової забудови за адресом м. Львів вул.Скляна, 15 показано на рис. 3.

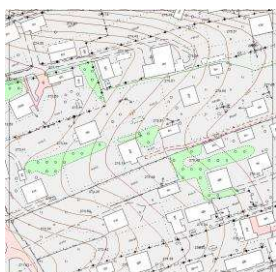


Рис. 1 Висотна частина плану масштабу 1:1000



Рис. 2 Контроль якості штукатурних та малярних робіт

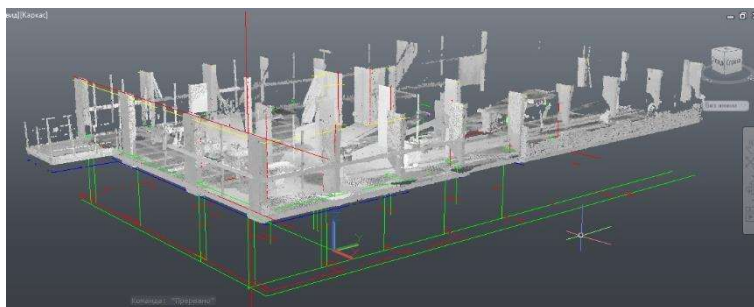


Рис. 3. Результати опрацювання

Наведені приклади яскраво засвідчили перспективність більш глибокого впровадження результатів лазерного сканування.

[1] Дем'яненко Р. А. Сучасний стан інженерно-геодезичного забезпечення будівництва висотних споруд // Нові технології в будівництві. – 2011.– №2 (22) – С. 86 – 89. URL: <http://www.ntinbuilding.ndibv.org.ua/archive/2011/22/18.pdf>

[2] Ісаєв О. П. Геодезичний моніторинг - з досвіду виконання геодезичних робіт кафедри інженерної геодезії КНУБА / Ісаєв О.П., Адаменко О.В., Шульц Р.В. та ін.]. // Містобудування та територіальне планування. 2013. 47. С. 265–277.

[3] 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. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.345-363>

[4] Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Частина II. Електронні геодезичні прилади: Підручник для студентів геодезичних спеціальностей вузів. Львів: ІЗМН, 2000. 324 с.

[5] Середович В. А., Комиссаров А. В., Комиссаров Д. В. Наземное лазерное сканирование. Новосибирск: СГГА, 2009. 259 с.

- [6] Євдокімов А. А. Текст лекцій з дисципліни «Електронні геодезичні прилади» (для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / А. А. Євдокімов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 64 с.
- [7] Руководство пользователя. Цифровой нивелир Trimble DiNi. URL: <https://docplayer.com/31800771-Rukovodstvo-polzovatelya-cifrovoy-nivelir-trimble-dini.html>
- [8] Лазерний сканер Leica ScanStation C10 [Електронний ресурс] URL: <http://www.leica.kiev.ua/leica-scanstation-c10.html> (дата звернення 18.03.2021)
- [9] Мельчаков А. П., Байбурын Д. А., Казакова Е. А. Конструкционная безопасность строительного объекта: оценка и обеспечение: учебное пособие / А. П. Мельчаков, – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 136 с.

УДК 624.92.012

## ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОЇ ЗАЛІЗНИЦІ УКРАЇНИ

## TECHNICAL REQUIREMENTS FOR OPERATION OF HIGH-SPEED RAILWAY IN UKRAINE

*канд. тех. наук А.О. Шевченко<sup>1</sup>, О.С. Шевченко<sup>2</sup>,  
канд. тех. наук В.А. Лютій<sup>1</sup>, В.Г. Мануйленко<sup>1</sup>, Н.О. Муригіна<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)  
<sup>2</sup>ООО «ХПКІ ТЕП-СОЮЗ» (м. Харків)

*A.O. Shevchenko<sup>1</sup>, PhD (Tech.), O.S. Shevchenko<sup>2</sup>, V.A. Lyutyi<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
V.G. Manuylenko<sup>1</sup>, N.O. Murygina<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)  
<sup>2</sup>«KHDDI «TEP-SOYUZ» LLC. (Kharkiv)

Грунтуючись на успішному досвіді експлуатації високошвидкісної залізниці у Франції, інші європейські країни, такі як Німеччина та Італія, розробили свої власні залізниці. Зазначені національні високошвидкісні залізниці мають різні технічні особливості і, загалом, не мають можливості взаємодії між собою. Європейське співтовариство сприяє розвитку транс'європейської мережі високошвидкісних залізниць. Тому необхідно гарантувати можливість взаємодії окремих залізниць і їх окремих систем [1].

Виходячи із завдань створення високошвидкісної мережі залізниць, загальної кількості населення і економічної ситуації в Україні, а також ґрунтуючись на основних принципах високошвидкісної залізниці, в Україні пропонується створити таку систему високошвидкісних залізниць.

Загальні відомості про Україну були проаналізовані з точки зору географічного положення, адміністративних регіонів, населення міст і економічної ситуації.

З точки зору чисельності населення, економічної діяльності, розвитку культури, а також розвитку туризму можна виділити наступні найбільш важливі райони України: Київ і Київська область; Харків і Полтава; Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Запоріжжя та Кривий Ріг; Регіон Донбасу (Донецьк, Луганськ, Маріуполь, Горлівка і Макіївка); Одеса і півострів Крим (Одеса,