

УДК 528.04

УКРАЇНСЬКО-ПОЛЬСЬКА СПІВПРАЦЯ ЩОДО АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОДЕЗІЇ

І. Тревого, В. Глотов, І. Цюпак, В. Задорожний

Національний університет “Львівська політехніка”

Ключові слова: співпраця, міжнародна науково-технічна конференція, інженерна геодезія, доповідь, БПЛА.

Багаторічна співпраця українських та польських вчених-геодезистів Львівської та Варшавської політехніки і Товариства польських геодезистів (SGP) набуває щораз глибшого прикладного спрямування. Фахівці з обох країн обмінюються багатим досвідом щодо методики геодезичних вимірювань із застосуванням найсучасніших технологій та науково-практичними здобутками під час фахових дискусій та щорічних міжнародних наукових конференцій, які відбуваються у Польщі та в Україні. Вчені Львівської політехніки – проф. Ігор Тревого, проф. Володимир Глотов, докторант Ігор Цюпак та проф. Володимир Задорожний вдруге взяли участь у XII Міжнародній науково-технічній конференції “Актуальні проблеми в інженерній геодезії”, організованій Комітетом геодезії Польської академії наук, відділом геодезії та картографії Варшавської політехніки та Товариством польських геодезистів, яка відбулася 22–23 жовтня 2015 р. у Варшаві та Сероцьку.

Ця конференція, присвячена 95-й річниці утворення відділу геодезії та картографії Варшавської політехніки, викликала велике зацікавлення у наукових та дослідницьких колах у Польщі та за кордоном, що знайшло відображення у 47 представлених індивідуальних та групових доповідях. Зацікавленість проблематикою інженерних вимірювань зумовлена їхніми прикладними аспектами в економіці та промисловості розвинених країн.

Пленарне засідання розпочалося в Малій актовій залі головного корпусу Варшавської політехніки виступом декана відділу геодезії та картографії пані проф. Аліни Мацеєвської, яка відзначила важливість цієї конференції для подальших фахових дискусій та обміну досвідом. Ректор Варшавської політехніки проф. Ян Шмідт підкреслив роль геодезичної науки у розвитку економіки Польщі та у підготовці наукових кадрів. Головний геодезист Польщі докт. Казімерж Буяковскі вказав на вагомий вплив інженерної геодезії у вимірювальних технологіях та у методах опрацювання геодезичних спостережень, які подано в матеріалах конференції. Проф. Адам Хржановскі з Канади у своїй доповіді зупинився на ефективності втілення теоретичних аспектів інженерної геодезії у її практичному застосуванні.

Під час конференції відбувалася презентація геодезичного обладнання фірм Czerski, Topcon, Geomax, Heksagon.

Після пленарного засідання в перший день конференції послідовно відбулися чотири секційні сесії у Малій залі, що дало можливість усім учасникам конференції заслухати усі реферати.

Під час першої сесії “Вибрані застосування інженерної геодезії” – головував проф., д-р-інж. Вітольд Прушиньскі та проф., д-р-інж. Адам Хржановскі – розглянуто доповіді: “Геодезичні вимірювально-дослідницькі праці в околицях Польської антарктичної станції ім. Генрика Арктовського в рамках XXXIX польської антарктичної експедиції” (М. Е. Ковальська, С. Лапіньскі, М. Пасік, М. Райнер); “Вимірювання рухів і деформації Академічного костелу Святої Анни в Варшаві” (Р. Мальярскі); “Проблеми визначення деформації гірської маси в безпосередній близькості від балки захисної штольні” (А. Шостак-Хржановскі, Е. Вархалія); “Геодезична обслуга побудови великогабаритних морських конструкцій в нахилених референціальних системах” (Т. Вітосіньскі).

На другій сесії “Лазерне сканування в інженерній геодезії” головували проф., д-р-інж. Анна Шостак-Хржановскі та проф. д-р-інж. Генрик Брись. Заслухано доповіді: “Аналіз інфраструктури і геометрії трамвайної колії в тунелі на основі даних наземного лазерного сканування” (М. Страх, П. Грабяс); “Кореляція між величиною інтенсивності та температурою об’єкта моніторингу при наземному лазерному скануванні” (Ч. Сухоцькі, Я. Рапіньскі); “Дослідження впливу колимації та інклінації на точність вимірювань сканером Z+F вертикальності інженерного об’єкта” (Я. Савіцькі, М. Ковальчик); “Інвентаризація просторової сталевий конструкції технікою лазерного сканування” (М. Вожняк, А. Новак, Н. Косовська).

Третя сесія “Теоретичні аспекти геодезичних інженерних вимірів” – головували проф., д-р-інж. Ришард Юзеф Грабовскі та проф., д-р-інж. Дорота Завеска – охоплювала такі проблеми: “Пробабілістична модель оцінки стану основи висотності на зурбанізованих площах” (Б. Вольскі, Ц. Тось); “Дискусійне представлення деяких основних понять з проблем надійності внутрішньої мережі” (В. Прушиньскі); “Вплив способу визначення середньої похибки типового спостереження на ефективність виявлення грубих похибок при використанні тесту стандартизованої поправки” (М. Квасьняк); “Внесення дуги кола в хмару точок з використанням методу симплексу Нердера-Меада” (М. Скала-Шиманьська); “Оптимізація плану спостережень на основі стохастичних характеристик геодезичної мережі” (В. Пахельскі, П. Постек).

Четверта сесія була плакатною – головували проф., д-р-інж. Войцех Пахельскі та проф., д-р-інж.

Марія Мрувчиньска. Було наочно показано 18 постерних досліджень: “Загальний підрахунок рухів точок на основі тахеометричних вимірів” (І. Вичалек); “Моніторинг тріщин на стінах в практиці” (Б. Вольські, Ц. Тось, М. Гродецькі); “Аналіз стабільності референційної бази на прикладі моніторингу вертикальних рухів греблі в Затоні” (В. Одземчик); “Точне нівелювання з використанням автоколіматорних відбивачів” (К. Цьмелевські, Я. Кухмістер, П. Голух, Г. Брись); “Застосування нівеліра DNA03 для точних горизонтальних вимірювань прямолінійності напрямних на прикладі станин токарного верстата” (К. Цьмелевські, Я. Кухмістер, П. Голух, І. Вільчиньска); “Оцінка постійності лінії візування геодезичних приладів (TC2003 іDNA03) під час автоматичних вимірювань відстані, вертикальних кутів, горизонтальних напрямків та висоти в підземних коридорах геодинамічної лабораторії CBK PANKSIAŻ” (П. Голух, Я. Кухмістер, К. Цьмелевські, М. Качоровські, Б. Цьмелевські); “Дослідження змін позиціонування лінії візування в тахеометрі Leica TDA 5005” (В. Одземчик, К. Сум); “Визначення впливу відповідності конструкцій нівелірних рейок на точність визначення похибок методом геометричного нівелювання” (К. Монкольські, М. Рак, М. Крушакін, Й. Гурска, П. Гавловські); “Оцінка придатності вибраних геодезичних методів для дослідження вертикальності металевих струнких конструкцій” (О. Гржея, К. Манкольські, К. Цьмелевські); “Оцінка використання автоматичних вимірів деформації бетонно-дерев’яних конструкцій” (К. Кашня); “Статистичний аналіз значень інтенсивності (ELS), зареєстрованих на поверхні бетонних конструкцій” (Я. Зачек-Пеплінска, М. Гржиб); “Оцінка даних з наземного лазерного сканування поверхні промислових об’єктів” (Я. С. Маркевіч, Д. Завеска); “Спроба автоматизації отримання та перетворення даних з TLS в процесі генерації карти в плані вимог права та проектування – дослідження випадку” (А. Ададек, Я. С. Маркевіч); “Використання референційних куль для вивчення метричних властивостей наземного лазерного сканера” (Е. Сьверчиньска); “Оцінка точності визначення переміщення вертикальних контрольних реперів, встановлених в підземному переході під кільцем Рейгана” (Я. С. Маркевічанкольські, П. Чеховіч, А. Дринда); “Порівняння стійких оцінок для мереж нівелювання в симуляціях Монте-Карло” (М. Покаровска); “Роль точності визначення конвергенції кар’єрів в аспекті відновлення післяексплуатаційних порожнин в соляних шахтах” (І. Янковска); “Алгоритм виявлення змінних вимірів в часовому ряді при моніторингу стану інженерних конструкцій в реальному часі” (В. Пахельські, Д. Латос, Б. Коляновські, Р. Солодуха, К. Башкевіч).

Вечері першого дня засідань усі учасники конференції організовано переїхали автобусом в конференційно-навчальний центр Інституту розвитку бізнесу “Ніколя” у містечку Сероцк біля Варшави для продовження засідань. Тут відбулася урочиста вечеря, на якій учасники мали можливість налагодити ближчі професійні контакти та обмінятися дум-

ками щодо заслуханих доповідей. У наданому слові голова української делегації проф. І. Тревого подякував організаторам від імені присутніх вчених Львівської політехніки за запрошення, підкреслив роль таких міжнародних науково-технічних конференцій у поглибленні фахових компетенцій та, зокрема, у підготовці молодих фахівців-геодезистів. Використовуючи надану можливість, І. Тревого запросив усіх учасників конференції та вручив тим, хто бажає взяти участь в нашій традиційній конференції, англомовні запрошення на 21-шу МНТК “Геофорум-2016”, яка відбудеться у квітні 2016 р. у Львові–Брюховичах–Яворові.

На другий день засідань відбулися чотири послідовні сесії.

На п’ятій сесії “Моніторинг конструкцій, які перебувають під статичним і динамічним навантаженням” – головували проф., д-р-інж. Едвард Новак та проф., д-р-інж. Міхал Страх – заслухано такі доповіді: “Контрольні геодезичні вимірювання при оцінці технічного стану земляної греблі в період сезонних поведень” (Я. Зачек-Пеплінска, М. Шиман); “Використання методу автоматичного геодезичного моніторингу в дослідженні рухів конструкції, які виникають в період бетонування, на прикладі новаторського бетонно-дерев’яного об’єкта” (К. Каршня, К. Лейдер); “Проект та закладка контрольної-вимірювальної мережі для моніторингу рухів узбережжя міського порту у Вроцлаві” (Я. Кухмайстер, П. Голух, К. Цьмелевські, М. Пайонк); “Використання техніки цифрової кореляції зображень (ЦКЗ) у контрольних вимірюваннях стану гідротехнічного об’єкта, який перебуває під впливом динамічних навантажень” (Я. Зачек-Пеплінска, М. Е. Ковальска, К. Мальовани).

На шостій сесії “Теоретичні аспекти геодезичних інженерних вимірювань” головував проф., д-р-інж. Богдан Вольські та проф., д-р-інж. Марек Вожняк – розглянуто таку проблематику: “Вибрані моделі рефракції в точних геодезичних вимірюваннях на промислових територіях” (Н. Брись, П. Голух); “Ідентифікація трансляції в ізометричному перетворенні, яке охоплює включно передавання та ротацію” (Р. Й. Грабовські); “Безвідмовна реконструкція контрольної мережі для греблі в Затоні” (Е. Новак, В. Одземчик); “Визначення постійних реперних точок в процесі розрахунку рухів з урахуванням умов довільного вирівнювання” (Р. Малярські); “Елементи алгоритму оптимізації параметрично-структурної нейронної мережі” (М. Мрувчиньска).

Сьома сесія “Інструментарій та вимірювальна техніка” – головували проф., д-р-інж. Казімеж Цьмелевські та проф., д-р-інж. Януш Вальо – зосередила увагу на таких питаннях: “Інклінометрична система вимірювань в дослідженнях деформації залізничної колії” (М. Страх); “Вимірювання відхилень з використанням оптичного тенсометра та обробка отриманих даних” (А. Ю. Гошчиньска); “Метод автоматичного вимірювання плоскості площини” (І. Вичалек, Е. Грантопоулос, М. Вичалек); “Створення місця вимірювань для реалізації досліджень точності геодезичних спостережень на рухомих об’єктах” (М. Вожняк).



На секційному засіданні виступає проф. І. С. Тревого



На пленарному засіданні



*На секційному засіданні виступає представник
Аграрного університету в м. Кракові
доктор Збігнев Сейка*



*На секційному засіданні виступає
проф. В. М. Глотов*

На завершальній восьмій сесії “Супутникова техніка в інженерних вимірюваннях” – головували проф., д-р-інж. Іреніуш Вичалек та проф., д-р-інж. Мечислав Квасьяк – заслухано доповіді про чотири наукові дослідження вчених, зокрема виступили професори Львівської політехніки Ігор Тревого та Володимир Глотов: “Результати метрологічної атестації еталонного лінійного базису у горизонтальній і вертикальній площинах технологією GNSS” (І. Тревого, І. Цюпак); “Дослідження точності вимірювань фотограмметричних опорних пунктів на фотопланах, виконаних з БПЛА типу UAV” (В. Глотов).

Проф. І. Тревого у своєму виступі зазначив, що для метрологічної атестації робочих еталонів (еталонні лінійні базиси і фундаментальні геодезичні мережі) все частіше застосовується технологія GNSS. В доповіді запропонована методика отримання довжин ліній

еталонного базису. Вона полягає в одночасних GNSS-спостереженнях на усіх пунктах еталонного базису з визначенням поправок у виміряні лінії у всіх комбінаціях з розв’язку системи умовних рівнянь методом найменших квадратів. Оцінені похибки ліній, менші за 1 мм. Також запропоновано пункти фундаментальної геодезичної мережі використати як реперні точки та як основу для розроблення і контролю точності методики GNSS-нівелювання. Для цього для пунктів фундаментальної геодезичної мережі та еталонного базису визначено нормальні висоти з геометричного нівелювання другого класу. За результатами експериментальних досліджень зроблено висновок про можливість визначення відносних нормальних висот пунктів з опрацювання GNSS-спостережень з точністю, близькою до другого класу нівелювання, для відстаней між пунктами до 20 км.

Проф. В. Глотов у своїй доповіді підкреслив, що БПЛА можна ефективно застосовувати для виконання аерознімальних робіт, з метою отримання якісних та кількісних параметрів знімків, тобто їх дешифрування і подальшого опрацювання в цілях картографування.

Крім високої економічної ефективності, БПЛА мають додаткові переваги над традиційним аерозніманням і космічним зніманням. Зокрема, у доповіді відзначено, що воно дає такі можливості:

- проводити маловисотне знімання для одержання чіткого зображення місцевості;
- знімати під кутом до горизонту (перспективне знімання), що неможливо здійснити під час космічного знімання і доволі складно реалізувати в умовах традиційного аерознімання;
- створювати панорамні знімки (спутникове і традиційне аерознімання не дають такої можливості);
- здійснювати детальне знімання невеликих об'єктів (площинних і лінійних територій промислових забудов, ліній електропередач, транспортної інфраструктури, територій затоплень, гірських видобувань і відвалів тощо), а також картографування та складання кадастрових планів міських і сільських населених пунктів;
- виконувати мобільне й оперативне знімання території, зокрема, в зонах надзвичайних подій в режимі реального часу відстежувати ситуацію: увесь цикл, від виїзду на об'єкт знімання до отримання результатів, може тривати кілька годин;
- оминати складну підготовчу та організаційну процедуру польотів.

Однак Б. Глотов наголосив, що для якісного виконання цих завдань необхідно ще відпрацювати технологічні завдання застосування БПЛА в аерозніманні.

Українські доповідачі виступали польською мовою, що схвалили і підтримали учасники конференції. Завдяки цьому аудиторія активно обговорювала викладені наукові результати. Вичерпні відповіді доброю польською мовою та дискусії сприятимуть подальшим науковим контактам українських та польських науковців. Доповідь доктора Краківської аграрної академії Збігнева Сейки “Використання віртуальних референціальних станцій, багатофункціональної системи позиціонування ASG-EUPOS для оптимізації створення системи базової основи реалізації” також свідчила про таку плідну співпрацю, адже багаторічна участь цього польського вченого в МНТК в Україні та його ґрунтовні наукові дискусії з дослідниками багатьох країн сприятимуть швидкому захисту докторської дисертації доповідача. Завершальна доповідь “Дослідження величини та характеристики змін розташування пунктів земляного полотна колії” (Я. Вальо, Р. Шпунар,

Т. Ольшак, М. Пеняк, П. Биліна) та подальші дискусії стосовно заслуханих доповідей засвідчують актуальність таких наукових конференцій для науково-технічного поступу геодезичної науки.

У завершальному слові українські представники високо оцінили міжнародну співпрацю обох сторін у галузі геодезії та підкреслили вагомий внесок польських та українських вчених у розвиток цієї співпраці, що сприяє захисту докторських та магістерських кваліфікаційних робіт та розкриває нові горизонти на міжнародному ринку праці в умовах гострої конкуренції. Делегація Львівської політехніки провела переговори з польськими колегами з метою поглиблення співпраці у галузі інженерної геодезії.

Українсько-польська співпраця щодо актуальних проблем інженерної геодезії

І. Тревого, В. Глотов,
І. Цюпак, В. Задорожний

Повідомлено про ХХІІ МНТК “Актуальні проблеми в інженерній геодезії”, яку організували Комітет геодезії Польської академії наук, відділ геодезії і картографії Варшавської політехніки та Товариство польських геодезистів, що відбулася 22–23 жовтня 2015 р. у Варшаві та Сероцку, та про участь в ній вчених Львівської політехніки.

Украинско-польское сотрудничество относительно актуальных проблем в инженерной геодезии

И. Тревого, В. Глотов,
И. Цюпак, В. Задорожний

Сообщается о ХХІІ МНТК “Актуальные проблемы в инженерной геодезии”, организованной комитетом геодезии Польской академии наук, отделом геодезии и картографии Варшавской политехники и Сообществом польских геодезистов, которая проходила 22–23 октября 2015 г. в Варшаве и Сероцке, а также об участии в ней ученых Львовской политехники.

Ukrainian-Polish cooperation of the pressing problems in engineering geodesy

I. Trevoho, V. Hlotov,
I. Tsyupak, V. Zadorozhnyy

Reported ХХІІ IRTC “Actual problems of engineering geodesy”, organized by the Committee of Geodesy of the Polish Academy of Sciences, Department of Geodesy and Cartography Warsaw University of Technology and the Community Polish Surveyors, which was held on 22–23 October 2015 in Warsaw and Serock, as well as to participate in it scientists of Lviv Polytechnic.