

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ
ГЕОДЕЗИЧНОЇ НАУКИ
ТА ВИРОБНИЦТВА

MODERN ACHIEVEMENTS
OF GEODESIC SCIENCE
AND INDUSTRY

WESTERN GEODESIC SOCIETY OF UKRAINIAN SOCIETY
OF GEODESY AND CARTOGRAPHY
LVIV POLYTECHNIC NATIONAL UNIVERSITY

MODERN ACHIEVEMENTS OF GEODESIC SCIENCE AND INDUSTRY

Collection of scientific papers of Western Geodesic Society of USGC

Issued since 1996

Publication frequency: two issues per year

Issue I (41), 2021

Head editor – Dr. Sc. in engineering, professor I. S. Trevoho

*To the 26th Anniversary of the professional holiday
of workers of geology, geodesy and cartography of Ukraine
and 30 Anniversary of the PU “USGC”*

Lviv
Lviv Polytechnic Publishing House
2021

ЗАХІДНЕ ГЕОДЕЗИЧНЕ ТОВАРИСТВО
УКРАЇНСЬКОГО ТОВАРИСТВА ГЕОДЕЗІЇ І КАРТОГРАФІЇ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНОЇ НАУКИ ТА ВИРОБНИЦТВА

Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК

Видається з 1996 р.

Періодичність видання – два випуски на рік

Випуск I (41), 2021

Головний редактор – доктор технічних наук, професор І. С. Тревого

*До 26-ї річниці професійного свята
працівників геології, геодезії і картографії України
та 30-ти річчя утворення ГС “УТГК”*

Львів
Видавництво Львівської політехніки
2021

УДК 528; 361; 681; 332; 6311

У цьому випуску збірника публікуються нові результати з розвитку теорії та методів дослідження фігури Землі та зовнішнього гравітаційного поля, а також дослідження у галузі використання GNSS- і GIS-технологій, у галузі інженерної геодезії, картографії, фотограмметрії та кадастру.

Для викладачів, наукових співробітників, аспірантів геодезичного профілю, працівників геодезичних та картографічних підприємств і відомств.

New results of the development of theory and methods for the study of Earth's shape and external gravitational field, as well as research concerning the use of GNSS- and GIS-technologies, in the field of engineering geodesy, cartography, photogrammetry and cadastre are published in this issue of the collection.

This collection is intended for lecturers, researchers, postgraduate students of geodesic field and employees of geodesic companies and agencies.

Друкується за рекомендацією Правління Західного геодезичного товариства УТГК (протокол № 37(405) від 4.02.2021 р.) та Вченої ради Інституту геодезії Національного університету «Львівська політехніка» (протокол № 8(219) від 16.02.2021 р.). Внесений МОН України до переліку фахових видань з технічних наук категорії «Б» (наказ № 886 від 2.07.2020 р., додаток 4, пункт 292, спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук. Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації – серія КВ № 8565 від 23.03.2004 р. **3 2018 р. журнал індексується у Index Copernicus.**

Printed on the recommendation of the management board of the Western Geodesic Society of USGC (Minutes No. 37(405) as of February 4, 2021) and Academic Board of the Institute of Geodesy of Lviv Polytechnic National University (Minutes No. 8(219) as of February 16, 2021). Added by the Higher Attestation Commission of Ukraine to the list of professional publications in engineering sciences category “B” (Resolution No. 886 as of 02.07.2020), in which the results of thesis works for academic degrees of doctor and candidate of engineering sciences can be published. Print media State Registration Certificate – KV No. 8565 as of March 23, 2004. Indexed by Index Copernicus from 2018.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ТРЕВОГО І. С., д-р техн. наук, професор, Президент ГС «Українське товариство геодезії і картографії» (**головний редактор**);
ТРЕТЯК К. Р., д-р техн. наук, професор;
ЗАБЛОЦЬКИЙ Ф. Д., д-р техн. наук, професор (**заступник головного редактора, розділ “Геодезія, геодинаміка”**);
ЦЕРКЛЕВИЧ А. Л., д-р техн. наук, професор (**заступник головного редактора, розділ “Інженерна геодезія”**);
ГЛОТОВ В. М., д-р техн. наук, професор (**заступник головного редактора, розділ “Фотограмметрія, ГІС та картографія”**);
ГУБАР Ю. П., д-р техн. наук, (**заступник головного редактора, розділ “Кадастр”**);
МАЛАНЧУК М. С., доц. канд. техн. наук (**відповідальний секретар**);
ЧЕТВЕРІКОВ Б. В., канд. техн. наук (**технічний секретар**);
МАКСИМЧУК В. Ю., д-р фіз.-мат. наук, професор;
ДОРОЖИНСЬКИЙ О. Л., д-р техн. наук, професор;
КАБЛАК Н. І., д-р техн. наук, професор;
БУРШТИНСЬКА Х. В., д-р техн. наук, професор;
САВЧУК С. Г., д-р техн. наук, професор;
СОССА Р. І., д-р географ. наук, професор;
РЄЗНІК БОРИС, д-р габіл., професор (*Німеччина*);
КРЕССЕ ВОЛЬФГАНГ, д-р габіл., професор (*Німеччина*);
ЦЕЛМС АРМАНДС, д-р габіл., професор (*Латвія*);
ВАЛЬО ЯНУШ, д-р габіл., професор (*Польща*);
РАДЕЙ КАРЕЛ, д-р (*Чехія*)

EDITORIAL BOARD

TREVOHO I. S., dr., professor, President of the PU “Ukrainian Society of Geodesy and Cartography” (**head editor**);
TRETYAK K. R. dr., professor;
ZABLITSKYI F. D. dr., professor, (**deputy head editors, section “Geodesy, geodynamics”**);
TSERKLEVYCH A. L. dr., professor, (**deputy head editors, section “Engineering geodesy”**);
HLOTOV V. M. dr., professor, (**deputy head editors, section “Photogrammetry, GIS and Cartography”**);
HUBAR Yu. P. dr., (**deputy head editors, section “Cadastre”**);
MALANCHUK M.S. Ph.D., Assoc. Prof. (**executive secretary**);
CHETVERIKOV B. V. Ph.D. (**technical secretary**);
MAKSYMCHUK V. Yu. dr., professor;
DOROZHYNISKYY O. L. dr., professor;
KABLAK N. I. dr., professor;
BURSHTYNSKA Kh. V. dr., professor;
SAVCHUK S. H. dr., professor;
SOSSA R. I. dr., professor;
RESNIK BORIS, dr., professor (*Germany*);
KRESSE WOLFGANG, dr., professor (*Germany*);
CELMIS ARMANDS, dr., professor (*Latvia*);
VALO YANUSH, dr., professor (*Poland*);
RADEJ KAREL, dr. (*Czech Republic*)

Адреса редколлегии:

Західне геодезичне товариство УТГК, Інститут геодезії Національного університету «Львівська політехніка»
вул. Карпінського, 6, кім.601, м. Львів, 79013, Україна, тел. +38-032-258-27-19, +38-050-370-64-02, +38-063-167-15-85
E-mail: chetverikov@email.ua, malanchuk.mari@gmail.com

*Шановні працівники
сфери геодезії та картографії України!*

**Щиро вітаємо Вас
з 26-ю річницею
професійного свята
працівників геології,
геодезії та картографії України!**

*Бажаємо Вам і Вашим родинам
міцного здоров'я
та плідної праці на благо України!*

*Т. в. о. Голова Держгеокадастру
України*

С. О. Завадський

*Президент
ГС "Українське товариство
геодезії і картографії"*

професор Ігор Тревого

*Шановний колектив кафедри геодезії
Інституту геодезії
Національного університету
«Львівська політехніка»*

**Щиро вітаємо Вас
з 150-ю річницею
заснування кафедри**

*Бажаємо Вам і Вашим родинам
міцного здоров'я
та плідної праці на благо України!*

Ваш ювілей є важливою подією не лише
для усіх поколінь працівників
кафедри, а й у житті вітчизняної геодезичної науки та освіти.

За роки, що минули, викладачі кафедри підготували сотні
висококваліфікованих фахівців та вчених, відомих
у багатьох країнах світу, які й сьогодні прославляють геодезичну школу
Львівської політехніки.

Поважний та славний вік Вашої кафедри – це яскравий приклад
наполегливої та самовідданої праці колективу,
якому притаманна талановитість, професіоналізм
і вміння долати труднощі, які трапляються на Вашому шляху.

Щиро бажаємо Вам великого натхнення та подальших творчих успіхів.
Миру, щастя та здоров'я Вам та Вашим родинам!

*Директор
Інституту геодезії,
заслужений діяч науки
і техніки України*

професор Корнилій Третяк

*Президент
ГС «Українське товариство
геодезії і картографії»,
заслужений працівник
освіти України*

професор Ігор Тревого

GNSS RTK приймач Vector VS1000 для високоточного позиціонування і курсу

Особливості:

- Кількість каналів 1059;
- Мультимодальний: GPS/GLONAS/BeiDou/Galileo/QZSS/IRNSS;
- Функції Athena і RTK L-band Atlas;
- Точність визначення положення:
 - RTK в плані: 8 мм+1 ppm,
по висоті: 15 мм+2 ppm;
 - Atlas Basic в плані: 0,5 м.
- Надзвичайно точний курс до 0,01° при відстані між антенами 10 м;
- Потужний веб-інтерфейс, доступ до якого здійснюється через Wi-Fi;
- Підтримка: Ethernet, CAN, послідовне з'єднання, USB, Bluetooth і WiFi;
- Створений для найскладніших умов експлуатації;
- Наявність дисплея 128x64 і 10 різнокольорових світлодіодів статусу.



АНТАРЕС

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР

04050, вул. Січових Стрільців 60, м. Київ, тел./факс 484-60-12, 484-45-18
e-mail: aspc@antares-spc.com.ua; www.demetra5.kiev.ua

ЗМІСТ

ОФІЦІЙНА ХРОНІКА, ОСВІТА, НАУКОВА, ВИРОБНИЧА ТА ГРОМАДСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ

Тревого І., Четверіков Б. Наукова, міжнародна та громадська діяльність Товариства у 2020 р.	8
Тревого І., Четверіков Б., Стадніков В. Міжнародна науково-практична конференція “Інноваційні технології у плануванні територій”	13
Горб А., Тревого І. Іноваційні цифрові технології в геодезії і геоінформатиці на першому online INTERGEO 2020	16
Тревого І., Мартин А. Підходи до оцінки економічної ефективності картографування території України	23
Тревого І., Задорожний В. Підготовка українських магістрів-геодезистів в Німеччині за програмою подвійних дипломів в умовах пандемії	25

ГЕОДЕЗІЯ ТА ГЕОДИНАМІКА

Заблоцький Ф., Джуман Б., Брусак І. Про точність моделей (квазі)геоїда відносно системи висот UELN/EVRS2000	29
Федорчук А. Аналіз похибок еліпсоїдних висот на основі результатів GNSS-нівелювання.....	37
Кладочний Б., Паляниця Б. Порівняння річних коливань складових тропосферної затримки, обчислених інтегруванням та за аналітичною моделлю	46
Тревого І., Дрбал А., Ільків Є., Галярник М. Дослідження технічних характеристик стінових нівелірних знаків у контексті етимології термінів	55
Савчук С., Хоптар А. Застосування процедури симуляції даних для задач GNSS-томографії тропосфери.....	61

ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ

Наливайко Тар., Наливайко Тет, Казаченко Д. Обґрунтування системи геодезичного моніторингу із використанням рейки змінної довжини.....	68
Григоровський П., Чуканова Н., Крошка Ю., Осадча І. Загальні принципи обґрунтування ефективності інформаційно-вимірювальних технологій в процесі експлуатації об’єктів нерухомості.....	74

ФОТОГРАММЕТРІЯ, ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА КАРТОГРАФІЯ

Глотов В., Ладанівський Б., Кузик З., Бабушка А., Петришин І. Розроблення аерознімального комплексу на основі БПЛА октокоптера DJI S100	86
Четверіков Б., Хінціцький О., Калинич І. Методика картографування об’єктів історико-культурної спадщини засобами ГІС-технологій з використанням архівних картографічних та аероматеріалів	97
Карпінський Ю., Лященко А., Макаренко Д., Черін А. Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування	104
Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти.....	113

Chabaniuk V., Dyshlyk O. Relational patterns in atlas cartography: educational-practical system of choropleth map.....	123
Бурштинська Х., Бабушка А., Дзюба М. Аналіз стійкості русла річки Свіча в місцях переходу об'єктів паливно-енергетичної інфраструктури.....	132
Шевчук В., Кузик З., Авдасьова Л. Створення туристичної ГІС Сумщини з використанням ГІС-технологій.....	140

КАДАСТР

Губар Ю., Хавар Ю., Ваш Я. Шляхи розвитку національних кадастрових систем	151
Перович Лев, Перович Леся, Мартинюк Т. Репрезентативність визначення індексу природної родючості ґрунту	164
Савчук Л. Аналіз стану водотоків суббасейну р. Сян як об'єктів водного кадастру	172

CONTENTS

THE OFFICIAL CHRONICLE, EDUCATION, SCIENTIFIC, INDUSTRIAL AND PUBLIC LIFE

Trevoho I., Chetverikov B. Scientific, international and public activities of the Society in 2020.....	8
Trevoho I., Chetverikov B., Stadnikov V. International scientific-practical conference “Innovative technologies in territorial planning”	13
Gorb A., Trevoho I. Innovative digital technologies in geodesy and geoinformatics at first online INTERGEO 2020.....	16
Trevogo I., Martyn A. Approaches to assessing economic efficiency of Ukraine territory mapping	23
Trevoho I., Zadorozhnyy V. Studying of ukrainian masters of geodesy in Germany under the program of double diplomas in a pandemic conditions	25

GEODESY AND GEODYNAMICS

Zablotskyi F., Dzhuman B., Brusak I. On the accuracy of (quasi) geoid models relatively UELN/EVRS2000 height systems	29
Fedorchuk A. Analysis of erypsoidal heights errors based on GNSS-leveling results	37
Kladochnyi B., Palianytsia B. Comparison of annual changes of zenith tropospheric delay components, calculated according to the atmospheric sounding data and by analytical model	46
Trevoho I., Drbal A., Ilkiv E., Galyarnyk M. Research of technical characteristics of wall leveling signs in the context of the etymology of terms.....	55
Savchuk S., Khoptar A. Application of data simulation procedure for troposphere GNSS tomography tasks.....	61

ENGINEERING GEODESY

Nalivayko Tar., Nalivayko Tet., Kazachenko D. Rationale for a geodesic monitoring system using a variable length rail.....	68
Hryhorovskiy P., Chukanova N., Kroshka Yu., Osadcha I. General principles of ground of efficiency of informatively-measuring technologies in the process of exploitation of objects of the real estate	74

FOTOGRAMMETRY, GEOINFORMATION SYSTEMS AND CARTOGRAPHY

Hlotov V., Ladanivskiy B., Kuzyk Z., Babushka A., Petryshyn I. Development of the aerosurveying complex based on the DJI S1000 octocopter UAV	86
Chetverikov B., Khintsitsky O., Kalynych I. Methodology of mapping of historical and cultural heritage objects by GIS technologies using archival cartographic and aerial materials.....	97
Karpinskiy Yu., Lyashchenko A., Makarenko D., Cherin A. National geospatial data infrastructure of Ukraine in the world dimension: state and urgent tasks of development and sustainable functioning	104
Lazorenko-Hevel N., Karpinkyi Yu., Kin D. Creation (updating) digital topographic maps for the forming the main state topographic map	113
Chabaniuk V., Dyshlyk O. Relational patterns in atlas cartography: educational-practical system of choropleth map	123
Burshtynska K., Babushka A., Dziuba M. Analysis of the stability of the river Svicha in the transition places of fuel and energy infrastructure objects	132
Shevchuk V., Kuzyk Z., Avdasova L. Creation of sumy oblast tourist gis by means of gis technologies	140

CADASTRE

Hubar Yu., Khavar Yu., Vash Ya. Ways of development of National cadastral systems	151
Perovych Lev, Perovych Lecya, Martyniuk T. Representativeness of determining the soil natural fertility index.....	164
Savchuk L. Analysis of the state of waterflows of the Syan river sub-basin as an object of the water cadastre.....	172