

Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича  
кафедра геодезії, картографії та управління територіями

Матеріали  
студентської наукової  
конференції  
Чернівецького національного  
університету імені Юрія Федьковича

**Природничі науки**  
*Секція географічні науки*  
*Підсекції: – геодезія та землеустрій*  
*– картографія та ГІС-технології*

*20–22 квітня 2021 року*

Чернівці  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича  
2021

Друкується за ухвалою вченої ради географічного факультету Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 8 від 10 лютого 2021 р.)

Рецензенти:

**Заячук М.Д.**, доктор географічних наук, доцент кафедри географії України та регіоналістики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

**Третяк Г.С.**, начальник Управління Державного земельного кадастру Головного управління Держгеокадастру у Чернівецькій області.

**Матеріали** студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (20-22 квітня 2021 року). Природничі науки (секція географічні науки, підсекції: геодезія та землеустрій, картографія та ГІС-технології). Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 64 с.

До збірника увійшли статті студентів географічного факультету спеціальності 193 “Геодезія та землеустрій”, підготовлені до щорічної студентської наукової конференції університету.

© Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2021

**Секція географічні науки**  
**Підсекція – геодезія та землеустрі**

*Керівник – проф. Сухий П.О.*  
*Секретар – студентка 3 курсу Сзкірка Любов*  
*20 квітня, 14.30, ауд. 33*

1. Геодезичні роботи при демаркації державного кордону Україна-Румунія.

*Студ. 4 курсу – Вошинський Дмитро*  
*Наук. керівник – асист. Сабадаш В.І.*

2. Можливість розширення земель рекреації на прикладі Надвірнянського району.

*Студ. 3 курсу – Григораш Іванна*  
*Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.*

3. Формування топографічної основи для цілей реконструкції території Чернівецького міського пляжу.

*Студ. 4 курсу – Гунчак Андрій*  
*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

4. Сучасна структура земельного фонду Чернівецької міської об'єднаної територіальної громади.

*Студ. 4 курсу – Зайцева Тетяна*  
*Наук. керівник – проф. Сухий П.О.*

5. Геодезичне забезпечення території Звенигородського району Черкаської області.

*Студ. 3 курсу – Кривошеєв Денис*  
*Наук. керівник – доц. Білокриницький С.М.*

6. Особливості геопросторового розміщення ГНСС мережі (на прикладі Чернівецької області).

*Студ. 5 курсу – Мамалига Петро*  
*Наук. керівник – асист. Мельник А.А.*

7. Можливості бази топографічних даних та її розроблення.

*Студ. 3 курсу – Миронів Людмила*  
*Наук. керівник – проф. Сухий П.О.*

8. Геодезичний супровід при будівництві автомобільних доріг.

*Студ. 5 курсу – Сакаль Ірина*  
*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

9. Аналіз точності складання топографічних планів за допомогою аерофотознімання.

*Студ. 4 курсу – Сакаль Михайло*  
*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

10. Використання сучасних фотограмметричних технологій для моніторингу дотримання виконання містобудівної документації.

*Студ. 3 курсу – Сзкірка Любов*  
*Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.*

11. Особливості розмічування центрів мостових опор.

*Студ. 4 курсу – Синицький Олександр*  
*Наук. керівник – асист. Сабадаш В.І.*

12. Проведення аерофотознімання з використанням БПЛА Dji Mavic 2 Zoom.

*Студ. 3 курсу – Угляніца Тетяна*  
*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

13. Порівняльна оцінка візуальних результатів тривимірного моделювання для топографічного картографування гірських територій.

*Студ. 5 курсу – Федашук Мар'яна*  
*Наук. керівник – асист. Ранський М.П.*

14. Використання програмного продукту Google Earth для геодезичного забезпечення території Кельменецької ОТГ.

*Студ. 5 курсу – Шора Марія*  
*Наук. керівник – проф. Сухий П.О.*

15. Огляд програмних продуктів з обробки результатів аерофотознімання з БПЛА.

*Студ. 3 курсу – Якимчук Аліна*  
*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

**Секція географічні науки**  
**Підсекція – картографія та ГІС-технології**

*Керівник – доц. Дарчук К.В.*

*Секретар – студентка 5 курсу Сендзік Юлія*  
*20 квітня, 14.30, ауд. 44*

1. Створення дизайн-проекту благоустрою та озеленення Попівського скверу на основі проведеного аерофотознімання.

*Студ. 4 курсу – Вілівчук Ілона*  
*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

2. Особливості використання засобів GIS для забезпечення картографічної діяльності та робіт в землеустрої.

*Студ. 3 курсу – Вілівчук Ірина*  
*Наук. керівник – асист. Проданюк Д.М.*

3. Геоінформаційне картографування геодезичного забезпечення в умовах децентралізації (на прикладі Недобоївської ОТГ).

*Студ. 5 курсу – Данишук Дмитро*  
*Наук. керівник – асист. Сабадаш В.І.*

4. Побудова цифрової моделі рельєфу в цілях геодезичного забезпечення с. Заволока.

*Студ. 3 курсу – Кирилюк Катерина*  
*Наук. керівник – проф. Сухий П.О.*

5. Технологія планування GNSS-спостережень засобами ГІС-технологій.

*Студ. 5 курсу – Кролікова Вікторія*  
*Наук. керівник – асист. Мельник А.А.*

6. Аналіз технології визначення об'ємів земляних робіт засобами ГІС Surfer.

*Студ. 5 курсу – Лодба Іван*  
*Наук. керівник – асист. Мельник А.А.*

7. Моніторинг земельних ресурсів із використанням ГІС-технологій для Гуківської ОТГ.

*Студ. 5 курсу – Нарижний Дмитро*  
*Наук. керівник – асист. Мельник А.А.*

8. Використання ГІС-технологій для оцифрування території

Великокучурівської ОТГ.

*Студ. 5 курсу – Олійник Денис*

*Наук. керівник – доц. Білокриницький С.М.*

9. Складання проекту 3D-моделі території с. Коровія Чернівецької міської ОТГ.

*Студ. 5 курсу – Підлуський Василь*

*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

10. Створення карт ландшафтних комплексів для потреб ОТГ засобами ARCGIS.

*Студ. 5 курсу – Понич Віта*

*Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.*

11. Особливості картографічного забезпечення процесу управління в об'єднаних територіальних громадах (на прикладі Заліщицької міської ОТГ).

*Студ.5 курсу – Сендзік Юлія*

*Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.*

12. ГІС-картографування земельних ресурсів Новоселицької ОТГ.

*Студ. 5 курсу – Храб Денис*

*Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

**Дмитро Вошинський**

Науковий керівник – асист. Сабадаш В.І.

## **Геодезичні роботи при демаркації державного кордону Україна–Румунія**

Кордон між Україною та Румунією має загальну протяжність 613,8 км, (у т.ч. річковий кордон має протяжність 292,2 км, а морський 33 км) і географічно складається з двох окремих частин. Перша частина українсько-румунського кордону має протяжність 438,607 км і бере початок (з півночі на південь) від точки стику державних кордонів України, Румунії та Угорщини (прикордонний знак «Тур») до північної точки стику державних кордонів України, Румунії і Республіки Молдова (прикордонний знак «Прут»). Друга частина українсько-румунського кордону має протяжність 181,093 км і бере початок від південної точки стику державних кордонів України, Румунії і Республіки Молдова (прикордонний знак «Дунай») і далі продовжується у Чорному морі на віддалі 33 кілометри від берега, огинаючи з півдня острів Зміїний. При цьому територіальні води України і Румунії, відраховані від вихідних ліній, постійно мають на точці стику їх зовнішніх меж ширину у 12 морських миль.

До комплексу демаркаційних робіт входять: підготовчі картографо - геодезичні та землепорядні роботи; розробка техніко-економічного обґрунтування; винесення проєкту лінії державного кордону на місцевість відповідно до матеріалів делімітації; закріплення лінії кордону; встановлення прикордонних знаків та визначення їх планових координат і висот; оновлення топографічних карт масштабу 1:10 000 державного кордону та прикордонної території, які є основою для проведення топографо-геодезичного та картографічного моніторингу прикордонних територій; складання проєкту протоколу про демаркацію кордону, протоколу-опису проходження лінії кордону, альбому топографічних карт, протоколів прикордонних знаків, каталогу координат прикордонних знаків та інших демаркаційних документів; підготовка договору про режим державного кордону.

Ортофотокarti українсько-румунського державного кордону були виготовлені в цифровому і в класичному (аналоговому) форматах, у вигляді альбому.

Район робіт забезпечений густою мережею пунктів триангуляції та полігонометрії. Щільність пунктів на район складає – один пункт на 20-30 км<sup>2</sup>.

При виконанні робіт використовувались GPS-приймачі Ashtech Pro Mark-2 та GPS-приймачі Topkon GB-1000. Обсерваційні дані станцій Topkon GB-1000 та Ashtech Pro Mark-2 переводились у RINEX формат. Інтервал записів даних – 5 с., час записів не менше 1 год (залежно від умов спостереження).

Обчислення координат точок згущення і берегової лінії проводились програмним продуктом Ashtech Solutions 2.60, а координати прикордонних знаків - програмою Topkon Tools. При обчисленні проєктів GPS-спостережень враховувався мінімальний кут видимості - 15°.

Координати прикордонних знаків отримувалися у системі координат 1942 року (проекція Гаусса-Крюгера), яка визначена еліпсоїдом Красовського з точністю ± 0,2 м. Висоти отримувалися в Балтійській системі, яка визначена нулем Кронштадтського футштока з точністю ± 0,2 м.

Координати визначались методом GPS-спостережень (основний метод). У випадку неможливості вимірювання цим методом (наприклад, у лісі), координати отримано від геодезичних пунктів ДГМ або з точок до згущених системою GPS-методами полігонометрії, триангуляції або трилатерації та засічками.

В умовах сьогодення роботи з топографо-геодезичного і картографічного забезпечення демаркації та делімітації державного кордону України – один з пріоритетів діяльності Державної служби геодезії, картографії та кадастру і державних картографо-геодезичних підприємств.

### **Список літератури**

1. Договір між Україною та Румунією про режим українсько-румунського державного кордону, співробітництво та взаємну допомогу з прикордонних питань, підписаний 17 червня 2003 року.

2. Заєць І. М., Трюхан М.О., Ящук В.М. Топографо-геодезична і картографічна складові делімітації та демаркації державного кордону України. *Вісник геодезії і картографії*. 2011. № 5 (74). С. 36 - 41.

3. Технічна інструкція на спільну перевірку українсько-румунського державного кордону, додаток 2 до протоколу 3-го засідання Прикордонної комісії. 2005. 36 с.

**Іванна Григораш**

Науковий керівник – доц. Дутчак С.В.

## **Можливість розширення земель рекреації на прикладі Надвірнянського району**

Потреба сучасної людини у відпочинку, оздоровленні, лікуванні, зміні довкілля, отриманні позитивних емоцій, зміні ритму життя, певна комерційна діяльність, пов'язана з маркетинговою діяльністю, формує нині відповідний туристсько-рекреаційний попит.

Об'єктом дослідження є територія Надвірнянського району Івано-Франківської області. Предмет дослідження – обґрунтування можливостей розширення площ земель рекреації. Метою дослідження є вивчення земель рекреації та забезпечення картографічною продукцією сучасних потреб сфери туризму на цій території. Для написання науково-дослідної роботи були поставлені такі завдання: вивчити теоретичні та методичні забезпечення розвитку рекреації та туризму; вивчити основні загально-географічні особливості території; розглянути можливість створення сучасних інтерактивних карт для потреб туризму в регіоні. Для виконання поставлених завдань використовувалися структурний, статичний, логічний методи дослідження.

До земель рекреаційного призначення належать землі, які використовуються для організації відпочинку населення, туризму та проведення спортивних заходів, тобто: земельні ділянки зелених зон і зелених насаджень міст та інших населених пунктів, навчально-туристських та екологічних стежок, маркованих трас, земельні ділянки, зайняті територіями будинків відпочинку, пансіонатів, об'єктів фізичної культури і спорту, туристичних баз, кемпінгів, яхт-клубів, стаціонарних і наметових туристично-оздоровчих таборів, будинків рибалок і мисливців, дитячих туристичних станцій, дитячих та спортивних таборів, інших аналогічних об'єктів, а також земельні ділянки, надані для дачного будівництва і спорудження інших об'єктів стаціонарної рекреації.

У Надвірнянському районі обліковується 53,553 км<sup>2</sup> земель рекреаційного призначення, що становить 2,8 % від загальної площі району. Найбільше земель рекреації припадає на Пасічнянську ОТГ-74,9% від площі земель рекреації району, тобто 40,13 км<sup>2</sup>, з них: 0,089 км<sup>2</sup>- забудовані землі (землі громадського призначення 0,0077км<sup>2</sup>, 0,0813км<sup>2</sup> кемпінги, будинки для відпочинку або для

проведення відпусток; 0,53км<sup>2</sup> - сільськогосподарські угіддя, гірські пасовища; 35,6 - лісові землі, вкриті лісовою рослинністю першої групи лісів (для захисної, природоохоронної та біологічної мети); 3,66км<sup>2</sup> - відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом; 0,221км<sup>2</sup> припадає на внутрішні води під природними водотоками. Найменші площі земель рекреаційного призначення сконцентровано у Надвірнянській ОТГ- 0,6% від площі цієї категорії в районі.

У Ланчинській, Переріслянській та Делятинській ОТГ землі рекреаційного призначення відсутні.

На території дослідження розташовані 146 пам'яток різних епох. Пам'ятки археології включають часи палеоліту і аж до часів Київської Русі. В районі збереглися залишки могильників, відомі як культура Карпатських курганів, сліди стоянок і поселень кам'яної доби. На досліджуваній території знаходиться чимало унікальних водоспадів та інших пам'яток природи.

До антропогенних рекреаційних ресурсів слід віднести храми, руїни замків, пам'ятки архітектури, єврейські кладовища, цікаві музеї різноманітного тематичного спрямування.

На території дослідження можливі такі види туристсько-рекреаційної діяльності, як: курортно-лікувальний (на базі залізистих вод); релігійний; пізнавально-розважальний; екологічний; спортивно-оздоровчий.

В планах розвитку туристичної інфраструктури району – будівництво готельно-відпочинкових комплексів поблизу с. Бистриця, створення центру гірськолижного спорту, будівництво дороги з Бистриці до туристичного комплексу “Буковель”, освоєння та створення нових туристичних маршрутів.

Загалом розширення земель рекреації в перспективі можливе за рахунок зміни цільового призначення таких видів угідь, як лісові та низькопродуктивні сільськогосподарські. За нашими розрахунками, можна реально збільшити площі земель рекреаційного призначення на 20-22%.

#### **Список літератури**

1. Дутчак С.В. Управління регіональним розвитком туризму : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. 128 с.

**Андрій Гунчак**

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

## **Формування топографічної основи для цілей реконструкції території Чернівецького міського пляжу**

Потреба розвитку водної рекреації постійно зростає. Вона зумовлена структурними змінами території міста і супроводжується функціонально–просторовими перетвореннями природних та антропогенних компонентів у зоні його впливу. Процес перетворення вимагає ретельного вивчення, адже результат взаємодії природи, господарської та архітектурно–містобудівної діяльності людини є складовою досліджень теорії архітектури і містобудування.

Важливою умовою якісного перетворення територій у зонах впливу міст із урахуванням сучасних потреб у рекреації є заходи, спрямовані на функціонально–просторовий розвиток територій, що межують або мають доступ до водних ресурсів. Цінність водних ресурсів полягає у їх дії на процеси відновлення фізичних та духовних сил людини і зумовлює їх наявність в усіх галузях рекреаційної діяльності. Потреба у водній рекреації особливо відчувається у містах – значних поліфункціональних центрах, що концентрують у зоні впливу значну кількість об’єктів, які спричиняють негативні антропогенні перетворення природних компонентів.

Територія міста Чернівці активно забудовується (як в інтенсивний, так і в екстенсивний спосіб). З’являються нові території, які потребують картографічного забезпечення, наявна картографічна інформація потребує оновлення, а в деяких випадках і укрупнення масштабу. Особливо влітку міський пляж є досить популярним місцем у містян, тому запропоновані заходи в проєкті реконструкції забезпечать якісне перетворення території міського пляжу, що зробить його більш привабливим для відвідувачів.

Для виконання поставлених завдань варто скористатися загальноживаними підходами зі складання проєктів з реконструкції рекреаційних зон, із широким залученням геодезичних вишукувань. Топографічне картографування – комплекс наукових, організаційних і техніко–технологічних заходів, спрямованих на створення та оновлення топографічних карт. Тому першочерговим завданням, стало актуалізація графічної інформації, використовуючи ряд науково–дослідницьких методів та підходів.

В ході проведення роботи дотримано правил та послідовності крупномасштабного знімання. Для здійснення проєкту реконструкції вибрано емпіричний метод вимірювання, зокрема GPS-знімання в RTK-режимі. Під час топографічного знімання визначено основні планові та висотні особливості рекреаційної території та кожного об'єкта зокрема. На основі цього складено топографічний план масштабу 1:500.

Процес створення плану 1:500 передбачав такі основні етапи:

- збір цифрової інформації;
- цифрову обробку;
- накопичення і зберігання;
- графічне відображення;
- редагування.

Обробка отриманої топографічної інформації і зведення її до єдиного уніфікованого вигляду передбачали обчислення просторових координат знімальних точок у заданій системі (МСК-1), формуючи знімальну інформацію за її належністю до об'єктів місцевості.

Наступним етапом цифрової обробки було створення цифрової моделі місцевості (ЦММ). В основі цифрового моделювання місцевості лежить така організація результатів знімання ситуації і рельєфу, яка дає змогу відображати точки області моделювання в дискретне середовище топографічної інформації, тобто для кожної точки певної області отримували заданий набір топографічних даних.

Далі відбувалося перетворення ЦММ у цифровий топографічний план. На цьому етапі інформація, що є в ЦММ, трансформується в топографічну відповідно до вимог змісту, масштабу, висоти перерізу рельєфу, математичної основи, системи умовних знаків тощо.

В результаті роботи створено топографічний план 1:500 чернівецького міського пляжу, який дає достовірну та повну інформацію, що в подальшому може використовуватися для проєктних робіт з реконструкції території та побудови інфраструктурних об'єктів.

#### **Список літератури**

1. Ваш Я.І. Складання контурного плану ділянки місцевості з допомогою засобів САЗПР на прикладі пакету програм Digitals (методичні вказівки). Ужгород : УНЦ, 2019. 4 с.

**Тетяна Зайцева**

Науковий керівник – проф. Сухий П.О.

## **Сучасна структура земельного фонду Чернівецької міської об'єднаної територіальної громади**

Земельні ресурси міста є ресурсом багатофункціонального використання, виступаючи фактором, що забезпечує взаємозв'язок усіх процесів, що відбуваються в місті. Нині міста зосереджують на своїй території велику частину населення країни, отже, в них концентрується економічний, фінансовий і трудовий потенціал, чим визначається складність механізму управління містом. Створення на території міста ефективної системи землекористування може забезпечити комплексне вирішення екологічних, економічних і соціально-політичних питань, тісно переплетених між собою.

У рамках системного підходу міські землі – це динамічна підсистема складної природно-техногенної геосистеми «місто», яка взаємодіє з безліччю взаємопов'язаних елементів, зміна властивостей яких викликає зміну стану взаємодіючих із землями техногенних та природних підсистем. Ці підсистеми чинять зворотний вплив на міські землі, що спричиняє зміну кількісних і якісних характеристик земель.

З позицій землезнавства, міські землі – найважливіша частина міського середовища, що характеризується простором і рядом інших важливих компонентів: рельєфом, кліматом, ґрунтами, рослинністю, надрами, водами, будівлями, спорудами і комунікаціями, відмежована від інших земель і є базисом для проживання, праці та відпочинку населення і розміщення та функціонування виробничих та інших підприємств, організацій і установ. У містах земля багата «поліпшеннями», тобто додатковими об'єктами, які розташовані на землі й тісно пов'язані з нею.

В умовах міста земля як природний ресурс – не тільки засіб виробництва, а й просторово-операційний базис для проживання населення і розміщення різноманітних міських об'єктів з усіма можливими наслідками. Міська земля як ресурс термінологічно близька до поняття «території», проте характеризується тривимірністю і ознакою обсягу. Об'єктивні умови міського середо-

вища призводять до того, що міське землекористування має специфічні особливості порівняно із землями в широкому сенсі.

Сучасний аналіз розподілу земельного фонду в межах Чернівецької міської ОТГ засвідчує, що переважаючим типом землекористування є сільськогосподарське, яке займає 8807 га або 45% від загальної площі ОТГ. На другому місці – категорія забудованих земель із площею 6700,4га, що становить 37% від загалу. Майже однакові за площею землі покриті лісовою рослинністю 2588,8 га (14,3%) та природоохоронного призначення 2796 га (15,4%). Землі рекреаційного призначення займають 77,3 га, наявні вони у м. Чернівці - 32,9 га та с. Чорнівка - 28,3 га. Відкриті землі без рослинного покриву займають 36,9 га, а під водами знаходиться 579,5 га. Окрему категорію складають відкриті заболочені землі площею 14,3 га. Моніторинг сучасного землекористування на території Чернівецької ОТГ засвідчує динаміку окремих видів землекористувань. У зв'язку з інтенсивним розвитком будівництва в останні 20 років помітно зросла площа забудованих земель, особливо у с. Коровія та м.Чернівці. Зростання площ забудованих земель відбувається за рахунок скорочення площ сільгоспугідь у с. Коровія та с. Чорнівка, а в Чернівцях – за рахунок відкритих земель та лісовкритих площ. Рівень урбанізованості території ОТГ становить 84,1%.

Муніципальне регулювання землекористування являє собою складну систему організаційних, правових, економічних та адміністративних важелів, які прямо або побічно впливають на земельні відносини, формують, розвивають і направляють ці відносини в бік правильного поєднання реалізації інтересів до земель приватних осіб, підприємств і в цілому муніципального співтовариства з урахуванням екологічних обмежень.

### **Список літератури**

1. Новаковська І.О. Управління міським землекористуванням. Київ : Аграрна наука, 2016. С. 14-29.
2. Розподіл земель між власниками та землекористувачами: форма – 6-зем статистичної звітності

**Денис Кривошесв**

Науковий керівник – доц. Білокриницький С. М.

## **Геодезичне забезпечення території**

### **Звенигородського району Черкаської області**

Звенигородський район Черкаської області займає площу – 5 278,5 км<sup>2</sup> (25,2% від площі області), населення – 200,7 тис. осіб (2020 р.), адміністративний центр – місто Звенигородка.

Район створено відповідно до постанови Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року. До його складу увійшли: Ватутінська, Звенигородська, Тальнівська, Шполянська міські, Вільшанська, Єрківська, Катеринопільська, Лисянська, Стеблівська селищні, Бужанська, Виноградська, Водяницька, Лип'янська, Матусівська, Мокрокалігірська, Селищенська, Шевченківська сільські територіальні громади.

Раніше територія району входила до складу Звенигородського, Тальнівського, Городищенського (частково), Лисянського, Корсунь-Шевченківського (частково), Катеринопільського, Шполянського районів, ліквідованих тією ж постановою.

Згідно з Положеннями 1998 року, ДГМ – це сукупність її пунктів, рівномірно розміщених по території країни і закріплених на місцевості спеціальними центрами, які забезпечують їх збереження та стійкість у плані і за висотою протягом тривалого часу.

ДГМ створюється для виконання в інтересах господарської діяльності, науки та оборони країни таких основних завдань:

- 1) встановлення єдиної геодезичної системи координат та висот на території країни;
- 2) геодезичне забезпечення картографування території країни, акваторій морів та внутрішніх водойм;
- 3) геодезичне забезпечення вивчення природних ресурсів та ведення державних кадастрів;
- 4) забезпечення вихідними геодезичними даними засобів наземної, морської і аерокосмічної навігації, аерокосмічного моніторингу навколишнього середовища;
- 5) вивчення фігури і гравітаційного поля Землі та їх змін у часі;
- 6) вивчення геодинамічних явищ та сучасних вертикальних рухів земної поверхні;

Крім того, в цих Положеннях зазначено, що планова геодезична мережа складається з:

- астрономо-геодезичної мережі 1-го класу;
- геодезичної мережі 2-го класу;
- геодезичної мережі згущення 3-го класу.

Середня щільність пунктів ДГМ повинна бути не менше одного пункту на 30 км<sup>2</sup>.

Для геодезичного забезпечення топографічних зніманих встановлюються такі норми щільності пунктів та реперів ДГМ:

- для зйомок у масштабі 1:25 000 і 1:10 000 – 1 пункт на 30 км<sup>2</sup> і 1 репер на трапецію масштабу 1:10 000;

- на територіях, що підлягають зніманню в масштабі 1: 5 000, до одного пункту триангуляції, трилатерації або полігонометрії на 20-30 км<sup>2</sup> і одного репера нівелювання на 10-15 км<sup>2</sup>;

- на територіях, що підлягають зніманню в масштабі 1: 2 000 і більшому, до одного пункту триангуляції, трилатерації або полігонометрії на 5-15 км<sup>2</sup> і одного репера нівелювання на 5-7 км<sup>2</sup>;

- на забудованих територіях міст щільність пунктів державної геодезичної мережі повинна бути не меншою ніж 1 пункт на 5 км<sup>2</sup>.

На території створеного в результаті децентралізації Звенигородського району налічується 9 геодезичних пунктів 1-го класу, 92 пункти 2-го класу та 68 пунктів 3-го класу. Загальна кількість пунктів державної геодезичної мережі становить – 169. Зважаючи на те, що площа району становить 5 278, 5 км<sup>2</sup> можна визначити щільність пунктів ДГМ на 1 км<sup>2</sup>. За нашими підрахунками, пересічна щільність пунктів ДГМ буде становити 1 пункт на 31,2 км<sup>2</sup>.

Отже, пересічна густота пунктів ДГМ на території району не відповідає нормативним вимогам. Необхідне детальне дослідження стану геодезичного забезпечення території району з метою добудови ДГМ до вимог нормативних документів.

### Список літератури

1. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. Ч.1. Вінниця : Антекс , 2000. С. 41-49.

**Петро Мамалига**

Науковий керівник – асист. Мельник А.А.

## **Особливості геопросторового розміщення ГНСС– мережі (на прикладі Чернівецької області)**

Відповідно до нормативних документів, побудова та проектування пунктів ДГМ може бути здійснена традиційними та супутниковим методам. Роль останніх з кожним роком стає дедалі значущою та використовуваною.

Метою дослідження є аналіз просторового розміщення мережі ГНСС на території Чернівецької області.

В процесі наукових досліджень створено базу даних та її наповнення атрибутивними та просторовими даними в ГІС-продукті MapInfo та отримано просторові характеристики 417 активних ГНСС-станцій для території України станом на 10 листопада 2020 р.

У переліку ГНСС-станцій є поділ на мережі спостережень. Саме через це за допомогою функціональних можливостей використовуваного ГІС-продукту вдалось створити окремі тематичні векторизовані точкові шари щодо активних станцій у розрізі мереж та зобразити їх на картосхемі.

Попередньо, при створенні бази даних, вдалося розрахувати та імпортувати в ГІС-продукт MapInfo показники щільності ГНСС-станцій в розрізі областей країни. За результатами досліджень створено картосхему, що відображає зазначені вище показники, та проаналізовано їх просторове поширення.

Найвищі показники щільності розміщення ГНСС-станцій характерні для: Чернівецької – 1,73; Тернопільської – 1,45; Закарпатської – 1,32 областей. Найменші для – АР Крим – 0,04, Луганської – 0,07 (2 стан.) та Донецької – 0,26 (7 стан.) областей.

Окремо здійснено аналіз просторового поширення ГНСС – станцій для території Чернівецької області. Спочатку було векторизовано шари меж нових районів області та включено відображення шару, що містись ГНСС станції.

З'ясовано, що на території Чернівецької області знаходиться активних 14 ГНСС-станцій. Більша частина з них розташована в Чернівецькому районі – 7, у Вижницькому – 3, а в Дністровському – 4 одиниці.

Відповідно до вимог, варто брати до уваги і ті станції, що знаходяться найближче до території досліджень, на відстані до 100 км. Саме тому використано можливість ГІС-продукту – буферизацію. Використано буфер для кожного об'єкта на відстані 100 км для території Чернівецької області.

Отже, кількість ГНСС – станцій, що можуть у майбутньому бути задіяні зростає. Їх кількість, окрім тих, що знаходиться в межах полігонального об'єкта досліджень, становить – 51, а загальна відповідно – 65.

Разом з тим, важливо при здійсненні проєктувальних робіт топографо-геодезичного спрямування проаналізувати, від яких пунктів ГНСС та для якої території варто використовувати найближчі станції. Останнє може бути реалізоване із застосуванням методики полігонів Тиссена–Вороного.

У роботі було здійснено конвертацію даних із ГІС-продукту Mapinfo в продукт Google Earth для того, щоб візуально можна було спостерігати розміщення ГНСС-станцій на місцевості. Для цього використано просторові атрибути вказаних об'єктів у межах Чернівецької області.

Функціональна можливість програмного продукту, а саме масштабування дозволяє наблизити зображення до чіткого візуального спостереження за безпосереднім місцем розташування будь-якого об'єкта. Таким чином, було змінено масштаб до чіткого зображення території м. Чернівці, де можна спостерігати розташування 6 ГНСС-станцій.

В Західній Україні найбільш розвиненою з розміщення ГНСС є мережа Інституту геодезії Національного університету "Львівська політехніка" Geoterrace (понад 30 ГНСС-станцій). Зокрема, в 2019 році було встановлено одну із ГНСС-станцій на території геофізичної обсерваторії Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

### **Список літератури**

1. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. Ч.1. Вінниця : Антекс , 2000. С. 41-49.

**Людмила Миронів**

Науковий керівник – проф. Сухий П.О.

## **Можливості бази топографічних даних та її розроблення**

На сучасному етапі саме розвиток ГІС ефективно допомагає вести державний земельний кадастр, реєструвати права на земельні ділянки та просторові дані про земельний фонд. Використовувати для введення і відновлення інформації в базі даних сучасні електронні засоби геодезії і системи глобального позиціонування (GPS), означає постійно мати найточнішу і свіжу інформацію.

Дослідження спрямоване на розгляд виконання проєкту зі створення та наповнення бази топографічних даних, організацію технологічних процесів моделювання території із застосуванням геоінформаційних систем та БД на прикладі створення бази топографічних даних, заданої території та актуальність цієї системи технологій.

У вузькому сенсі поняття "база топографічних даних" визначається як сукупність наборів геопросторових даних про топографічні об'єкти, організовані в середовищі системи керування базами даних (СКБД).

Суть роботи полягає в проєктуванні, створенні бази топографічних даних для певної ділянки земної поверхні та її аналізу, із використанням програмних продуктів QGIS. Як допоміжна програма застосований додаток GoogleEarth Pro для отримання растрового зображення дослідної території.

QGIS (раніше відомий як «Quantum GIS») вільна кросплатформова геоінформаційна система (ГІС). QGIS є однією з найбільш функціональних і зручних настільних геоінформаційних систем та динамічно розвиваються.

Основне призначення системи – обробка і аналіз просторових даних, підготовка різної картографічної продукції. Інтерфейс QGIS побудований на базі бібліотеки Qt. Пакет має гнучку систему розширень, які можна створювати на мовах C++. Підтримуються різноманітні векторні і растрові формати, включаючи ESRI Shapefile і GeoTIFF.

Джерелами вхідних топографічних даних є: матеріали топографо-геодезичних знімачь, дані ДЗЗ, традиційні топографічні карти, набори цифрових карт, довідкові та інші матеріали й дані про об'єкти місцевості. На виході в системі отримання даних: набори цифрових векторних даних, цифрові ортофотокарти і ортофотоплани.

Проектування бази топографічних даних виконувалось на основі дешифрування місцевості та виявлення всіх наявних об'єктів інфраструктури. При детальному ознайомленні з ділянкою поставлено такі задачі просторового аналізу:

- а) визначення площі озелених територій;
- б) знаходження «вільних» територій;
- в) побудова захисної зони навколо доріг загального користування;
- г) знаходження кількості житлових будинків.

Основа для проектування БТД – каталог об'єктів місцевості, що описує абстрактні моделі реального світу як визначену систему класифікації об'єктів та явищ. Каталог забезпечує однозначну інтерпретацію абстрактних моделей комп'ютерними системами та їх користувачами, створює умови для розподіленого виробництва, широкого розповсюдження та використання геопросторових даних.

Ця концепція визначає принципи та підходи, на підставі яких розроблена бази топографічних даних. На вихідній ділянці можна виконати такі функції просторового аналізу, як обчислення площ та довжин об'єктів, створення буферів та обчислення щільності об'єктів та багато інших не розглянутих можливостей.

### Список літератури

1. Берко А. Ю., Верес О. М. Організація баз даних: практичний курс : навч. посіб. для студ. Львів : Нац. ун-т «Львів. політехніка». Л., 2003. 149 с.
2. Каталог об'єктів і атрибутів бази топографічних даних — URL: [http://lviv.cadastre.com.ua/ua/catalog\\_topo/](http://lviv.cadastre.com.ua/ua/catalog_topo/).
3. Майкл Дж. Хернандес, Джон Л. Вьескас «SQL–запросы для простых смертных. Практическое руководство по манипулированию данными в SQL». Лори, 2013. 458 с.

**Ірина Сакаль**

Науковий керівник – доц. Дарчук К. В.

## **Геодезичний супровід при будівництві автомобільних доріг**

Інженерно-геодезичні роботи займають важливе місце серед інших видів робіт в дорожньому будівництві. Їх точність суттєво впливає на точність перенесення в природу проекту дороги. Недопустимі високі похибки геодезичних і будівельних робіт можуть суттєво вплинути на відображення проектних значень геометричних параметрів дороги в плані, поздовжньому і поперечних профілях. У зв'язку з цим можуть бути помітно знижені основні транспортно-експлуатаційні якості дороги, пов'язані з її геометрією.

Капітальний ремонт (облаштування) кільцевого одноярусного транспортного вузла, малого діаметра центрального острівця, виконано на дорозі загального користування державного значення М-19 Доманове (м. Брест) – Ковель – Чернівці – Теремблеце (м. Бухарест) на ділянці 450-го км біля с. Звєнчичин Чернівецької області.

Підготовка, а згодом аналіз картографічних матеріалів здійснюється на кожному етапі проведення інженерно-геодезичних робіт при будівництві. Не виняток є і попередня підготовка матеріалів для виконання геодезичних розмічувальних робіт. На основі наданих матеріалів здійснено корегування їх відповідно до поставленої мети та трансформовано щодо вимог програмного забезпечення інструментів, якими здійснюватимуться розмічувальні роботи.

На всіх наступних етапах роботи основою для побудови схем виносів слугував топографічний план траси, що виконаний в масштабі 1:500. Обчислення планових та висотних характеристик пікетажів основних осей здійснено кваліфікаційним спеціалістом згідно з встановленими вимогами щодо будівництва автошляхів. Нами вилучено просторові координати із програмного забезпечення Digitals та побудовано абрис виносу основних осей для якості контролю робіт. Визначення місця їх розташування здійснювалось першочергово.

Для винесення меж автомобільного шляху М-19 та додаткових елементів дорожньої розмітки (овальної та трикутної фор-

ми) визначено основні поворотні точки автомобільної дороги з періодичністю в 1–7 м, в залежності від конфігурації краю проїжджої частини. При наявності опукленості точки визначались із більшою інтервальністю, а при її відсутності – рідше. Отримані результати розмічувались тільки в плановому положенні, що зумовлено особливостями проектування дорожнього полотна. Наступний крок передбачав імпорт підготовлених файлів до електронного тахеометра у відповідних форматах, а саме \*.dxf – для базової карти, яка полегшує візуальне сприйняття розташування точок та \*.txt – формат файлу, що містив координати розташування пікетів.

Розрахунок площі асфальтованого покриття та узбіч здійснювався на останньому етапі будівництва. Він слугував контролем виконання робіт, як і розмічувальних і забезпечував дотримання проектних вказівок. Розрахунок площі додаткових робіт визначав необхідний обсяг укріплюваних матеріалів, що зумовлювало внесення змін в кошторисну вартість проектних робіт.

Поетапність обчислення площі аналітичним методом полягала в такому: завантаження результатів знімань до програмного середовища САПР AutoCAD 2020; обчислення площі знімань заданим інструментарієм; складання картографічних матеріалів за результатами знімань.

Для визначення площі в польових умовах доцільно використовувати програмне забезпечення контролера, що дозволяє отримати відповідний результат, не відлучаючись від проведення робіт – 6163,70 м<sup>2</sup>, площа без врахування допоміжних елементів розмітки.

Враховуючи отримані результати та камеральну підготовку для розмічування осей лінійних споруд та окремих пікетажів, варто відмітити її важливість у досягненні найвищої якості виконання робіт. Камеральний етап слугує умовною перевіркою всіх отриманих картографічних матеріалів та проєктованих на його основі, що визначають реальність отриманих результатів.

### Список літератури

1. Войтенко С.П. Інженерна геодезія : підручник 2-ге вид., випр. і допов. Київ : Знання, 2012. 574 с.

**Михайло Сакаль**

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

## **Аналіз точності складання топографічних планів за допомогою аерофотознімання**

Картографія – одна з найбільш перспективних галузей для застосування дронів. На основі даних, отриманих з БПЛА, можна створювати ортофотоплани, матриці висот місцевості, окремих об'єктів. Використання БПЛА в цій сфері може істотно понизити матеріальні і ресурсні витрати на створення карт та моделей місцевості. В даний час дедалі частіше використовуються безпілотники при топографічному зніманні. Їх використання дозволяє проводити роботи набагато швидше, точніше і з меншими витратами, ніж за допомогою наземних топографічних знімань, за яких збір даних вимагає занадто багато часу і є дороговартісним. Космічні знімки, аерофотознімання з великих літаків також поступаються зніманням з БПЛА. Тому, на теперішній час, одним із актуальних завдань є проаналізувати точність складання топографічних планів за допомогою аерофотознімання та порівняти її із наземними.

Для виконання цих завдань ми обрали територію Попівсько-го скверу, біля Резиденції митрополитів Буковини і Далмації. На його території встановлено 10 розпізнавальних знаків та визначено їх координати за допомогою GNSS-знімання в RTK-режимі. Для підвищення репрезентативності результатів оцінки точності, використовуючи електронний тахеометр Trimble C5, нами також проведено топографічні знімання цієї ж території. У підсумку ми отримали 173 планово-висотних пікети.

Завершальним польовим етапом стало проведення аерофотознімання за допомогою кафедрального БПЛА Dji Mavic 2 Zoom, в результаті якого ми отримали 53 аерофотознімки. Політ тривав 7 хв 35 с, при пересічній швидкості у 5 м/с, на висоті 50 м зі значеннями повздовжнього та поперечного перекриттів у 75 % та 70% відповідно.

Для обробки вищезазначених даних використано AutoCAD 2020 та Agisoft PhotoScan (Metashape), які є одними із найпопулярніших додатків у своїх класах. AutoCAD – це ціла програмна система, розрахована на роботу з проєктуванням і кресленням дво- і тривимірних проєктів. В Agisoft PhotoScan реалізована сучасна технологія створення тривимірних моделей високої якос-

ті на основі цифрових фотографій. Для моделей з заданим масштабом також дозволяють вимірювати відстані і розраховувати площі поверхонь і об'єм. В обох програмах ми використовували безкоштовні тріал-ліцензії, оскільки за професійні ліцензії довелось б викласти понад 1500 \$.

Після проведення польових робіт отримані дані із приладів переносимо на персональний комп'ютер, де спочатку виконуємо обробку аерофотознімків, вирівнюємо зображення та отримуємо цільну хмару точок. Вона будується тільки в межах робочої області і відображається у вигляді паралелепіпеда, утвореного сіро-червоними лініями. За щільною хмарою формуємо 3D-модель місцевості, яка є основою створення карти висот, тобто цифрової моделі місцевості. На основі цих реконструйованих моделей створено основний фотограмметричний продукт – ортофотоплан. Завершальним етапом став експорт файлів потрібного нам формату.

Для прив'язки ортофотоплану в середовище САПР AutoCAD 2020 використані координати розпізнавальних знаків. Наступним був вибір масштабного ряду відображення ортофотоплану, відтак здійснено векторизацію за допомогою модуля *toromap*. Починаємо із огорожі, доріжок, будівель на території, також позначаємо дерева тощо, по закінченні роботи отримуємо цифровий топографічний план. Після цього відкриваємо наступне вікно, в якому імпортуємо \*.txt файл із робочими пунктами, та будуємо план в тому ж масштабі. В кінці отримуємо два топографічних плани, які порівнюємо між собою. В цілому СКП в плановому відношенні становить 0,12 м, у висотному – 0,25 м, що частково перевищує похибку, яка регламентується інструкцією з топографічного знімання в масштабі 1:500. Це пояснюється відсутністю на борту БПЛА *Dji Mavic 2 Zoom RTK*-приймача, що не дає змогу точно визначати просторове положення камери в момент знімання.

Отже, за результатами нашого дослідження можна зробити висновки, що складання топографічного плану в масштабі 1:1 000 та дрібніше, за допомогою зазначеного БПЛА, не поступається традиційним наземним підходам.

#### **Список літератури**

1. Agisoft PhotoScan Professional Edition, vol 1.2 руководство пользователя.

**Любов Сзкірка**

Науковий керівник – доц. Дутчак С.В.

**Використання сучасних фотограмметричних технологій для моніторингу дотримання виконання містобудівної документації**

Актуальність дослідження мотивується необхідністю контролю та моніторингу провадження містобудівної діяльності, аналізу правопорушень, їх причин та наслідків у населених пунктах: містах, селищах міського типу, селах. Особливим в цих питаннях є місто Чернівці, центральна частина якого – це територія архітектурного заповідника. Цей процес необхідний для того, щоб вчасно виявляти помилки, нестиковки та порушення прийнятих рішень місцевих органів управління; вносити правки чи створювати нові плани щодо розвитку населених пунктів, вдосконалювати існуючі генеральні плани тощо.

Містобудівна документація (МД) — затверджені текстові і графічні матеріали, якими регулюється планування, забудова та інше використання територій населених пунктів.

Генеральний план міста — це документ, який визначає призначення міських територій для потреб житла, виробництва, відпочинку, розташування основних громадських комплексів, трасування вуличної і транспортної мережі, заходи з охорони довкілля й ефективного використання міських земель.

Генеральний план розробляється на основі господарських і планів соціально-економічного та науково-технічного перспективного розвитку міста на 25-30 років; з урахуванням комплексного розв'язання функціональних елементів, житлової та промислової забудови, мереж господарського благоустрою території та міського транспорту.

На основі генерального плану міста розробляються проекти детального планування, планування житлової та промислової зон, інженерного обладнання, транспорту, благоустрою, озеленення та ін.

Відповідальне і послідовне виконання посадовими особами вимог законодавства у сфері містобудування наявної затвердженої містобудівної документації упорядковує всю діяльність в межах населених пунктів та забезпечує прогнозований і послі-

довний контроль міст, селищ чи сіл, незалежно від розміру цих територій.

Основною функцією моніторингу земель є контроль поточного стану і оцінка перспектив розвитку можливих несприятливих процесів в межах населених пунктів, інформаційного забезпечення органів управління та вчасного прийняття рішень, спрямованих на оптимізацію використання земельного фонду міських територій. Тому організація дієвої системи моніторингу стає першочерговим завданням для органів управління земельними ресурсами всіх ієрархічних рівнів.

Містобудівний моніторинг (ММ) – система спостережень, аналіз реалізації містобудівної документації, оцінки та прогнозу стану й змін об'єктів містобудування, які проводяться відповідно до вимог містобудівної документації та спрямовані на забезпечення сталого розвитку територій із урахуванням державних і громадських інтересів.

Встановлення відповідності проектних рішень на місцях щодо функціонування та перспектив розвитку населених пунктів дає можливість розкрити реальний стан використання земельного фонду, допомагає органам місцевого самоврядування виявляти порушення та притягувати до відповідальності порушників - суб'єктів господарювання.

При необхідності внесення змін до генерального плану міста, отриманих заяв від потенційних забудовників щодо надання земельних ділянок, зміни їх цільового призначення, органи місцевого самоврядування будуть мати достовірну інформацію та вчасно приймати необхідні рішення.

### **Список літератури**

1. Тетяна К. В., Раймунд Р. П., Любіція К. В. Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури об'єднаних територіальних громад. Житомир : ТОВ "Картографія", 2018. 116 с.

2. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»  
URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>.

## **Олександр Синицький**

Науковий керівник – асист. Сабадаш В. І.

### **Особливості розмічування центрів мостових опор**

Геодезичні роботи є невід’ємною частиною при спорудженні мостових переходів. Питання геодезичного забезпечення регламентовано нормативними документами з геодезичних робіт у будівництві (ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві», ДБН В.2.3-22:2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування»), які наводять загальні принципи їх виконання у цій сфері.

При геодезичному супроводі будівництва мостових переходів виконують такі основні роботи:

- ✓ побудова головної планової та висотної геодезичних мереж;
- ✓ розмічування центрів мостових опор;
- ✓ контроль зведення опор;
- ✓ розмічування верхньої опорної частини на опорах;
- ✓ виготовлення прогінної конструкції та контроль її установлення на опори.

Згідно з чинними нормативними документами, допустимі середні квадратичні похибки визначення координат і висот пунктів геодезичної мережі відносно початку координат і початкового репера не повинні перевищувати такі значення:

- ✓ координати пунктів – 6 мм;
- ✓ координати центрів фундаментних опор – 50 мм;
- ✓ координати центрів опор на рівні й вище за обріз фундаментів – 12 мм;
- ✓ позначки постійних реперів на берегах і опорах – 3 мм;
- ✓ позначки тимчасових реперів на берегах і опорах – 5 мм.

Центри мостових опор розміщують з пунктів мостової триангуляції, застосовуючи спосіб полярних координат і способи кутових засічок в залежності від умов розташування опор і можливостей організації спостережень з берегових пунктів.

Виконання робіт по розмічуванню центрів мостових опор проводилося на 201+349 км дороги загального користування державного значення Р-24 Татарів – Косів – Коломия – Борщів – Кам’янець-Подільський.

Для винесення проєкту в натуру використано електронний тахеометр Trimble C5 2” з польовим програмним забезпеченням Trimble Access, а також GNSS RTK приймач SOUTH Galaxy G1 з польовим контролером South H3 Plus та програмним забезпеченням SurvX.

Початком робіт було рекогностування на місцевості. За допомогою GNSS обладнання в режимі виносу точки, віднайдено опорні геодезичні пункти розмічувальної основи будівельного майданчика, від яких за проєктом потрібно проводити розмічувальні роботи.

Наступний етап полягав у визначенні просторового положення опорної станції. Засічка виконані з середньою квадратичною похибкою в 2 мм в плані і 4 мм по висоті. Така точність відповідає допуску, тому ми переходимо до початку розмічувальних робіт.

Згідно з технічним завданням, потрібно винести в натуру створні точки основних осей мосту та центрів буронабивних паль. Усі роботи виконано під контролем відповідального представника будівельно-монтажної організації, що приймає роботи. Осі розмічувались в режимі базової лінії на «обноску», а центри паль – у режимі виносу точки.

Винесені в натуру точки закріплено тимчасовими знаками закріплення осі «Арматура Ø20-30А-І».

По закінченні вказаного виду робіт, складено Акт виконаних робіт (ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»), під яким підписується виконавець, представник будівельної організації, представник технічного нагляду замовника та представник проєктної організації.

Завершення цього етапу будівництва полягало у виготовленні виконавчої документації, в яку входять: «Акт приймання-передачі осей та геодезичної мережі будівництва» та «Виконавча схема винесених осей».

### Список літератури

1. Баран П. І. Інженерна геодезія : Монографія. Київ : ПАТ "ВПОЛ". 2012. 618 с.
2. Войтенко С. П. Інженерна геодезія. Київ : Знання, 2012. 547 с.

**Тетяна Углярніца**

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

## **Проведення аерофотознімання з використанням БПЛА Dji Mavic 2 Zoom**

Аерофотознімання – один із найпродуктивніших методів збору просторової інформації, основа для створення топографічних планів і карт, побудови тривимірних моделей рельєфу і місцевості. Аерофотознімання дає можливість отримати статичні зображення великої ділянки земної поверхні у вигляді аерофотознімка.

Аерофотознімання включає польотно-знімальний, камеральний періоди та польові фотограмметричні роботи. Для отримання суцільного фотографічного зображення ділянки місцевості, аерофотознімання виконується за прямолінійними паралельними маршрутами з частковим перекриттям суміжних аерофотознімків.

Для створення карти і її аналізу потрібна розробка програмних рішень або використання існуючих. На даний час існує ряд програмних комплексів з відкритим кодом, які можна використовувати як основу. Всі програми в результаті видають тривимірну карту поверхні, яка дозволяє проводити наступні вимірювання і дослідження в різних ракурсах.

Розглянемо програмні продукти DroneDeploy та Pix4capture, за допомогою яких виконується аерофотознімання, а також обробка зображень й створюються відповідні моделі.

DroneDeploy (DD) є провідною в світі хмарною платформою для картування і 3D-моделювання за допомогою дронів. Програмні рішення DD на базі хмарної платформи дозволяють виконувати автоматичну перевірку безпеки польотів, контролювати робочі процеси і відображати їх в реальному часі, а також, звичайно, обробляти дані. Компанія давно і успішно співпрацює з провідними виробниками дронів, включно з організацією DJI.

У DroneDeploy є кілька різних платформ для обробки створених аерофотознімків на трьох рівнях.

Власне планування польотної місії і являє той самий перший рівень роботи з даними, отриманими від безпілотників. На першому рівні вам може знадобитися додаток Flight від

DroneDeploy на платформі Android і iOS. Інтелектуальна програма планування польоту дозволяє легко планувати і виконувати складні польотні місії. Зробити це можна шляхом усього декількох торкань або натискань, щоб автоматизувати весь політ, включаючи зліт і посадку.

Компанія Pix4D знаходиться в числі явних лідерів на ринку програмного забезпечення в галузі картографії та геодезії. Її програмні продукти добре відомі фермерам, будівельникам, геодезістам, рятувальникам і фахівцям інших сфер геодезичної діяльності

Програма Pix4D дозволяє створювати об'ємні моделі об'єктів і карт після обробки зображень з літального апарату. На сьогодні споживачам добре знайомі такі продукти, як: Pix4Dmapper, Pix4Dfields, Pix4Dcloud, Pix4Dreact, Pix4Dsurvey, Pix4Dcatch, Pix4Dmatic, Pix4Dcapture і Pix4Dengine. При цьому програмні інструменти створюються для роботи на різних платформах: комп'ютерах, мобільних і хмарних.

Pix4Dcapture – безкоштовне доповнення до програмного забезпечення Pix4D. Воно перетворює звичайний безпілотник в професійний інструмент картографування. Це ідеальний інструмент для автоматичного захоплення даних зображень у каналах RGB, теплових режимах і 3D-моделюванні. Pix4Dcapture підтримує БПЛА від DJI, Parrot і Yuneec, трьох найбільших виробників дронів на ринку. Легко обробляє зображення після польоту в хмарних або настільних додатках, створюючи карти і моделі з геопросторовою прив'язкою.

Отже, дані додатки програмного забезпечення, безумовно, є одними з кращих додатків для планування польоту БПЛА, якщо перед вами поставлені серйозні завдання по створенню ортофотопланів, отримання об'ємних і 3D-зображень, ведення сільськогосподарських зйомок NDVI.

#### **Список літератури**

1. Порівняння програм для картографії і геодезичних досліджень сумісні з дрона DJI: Pix4D, Drone Deploy. URL: <https://dji-blog.ru/naznachenie/geodesia/sravniваем-programmy-dlja-kartografii-i-geodezicheskijh-issledovanij-sovmestimye-s-dronami-dji-pix4d-drone-deploy-i-dji-terra.html>.

**Мар'яна Федашук**

Науковий керівник – асист. Ранський М. П.

**Порівняльна оцінка візуальних результатів  
тривимірного моделювання для топографічного  
картографування гірських територій**

Моделювання є одним з найбільш ефективних методів наукових досліджень, який полягає у побудові й вивченні спеціальних об'єктів (моделей), властивості яких подібні до найбільш важливих, з погляду дослідника, властивостей досліджуваних об'єктів (оригіналів). У більш широкому розумінні, моделювання являє собою наукову дисципліну, у якій вивчаються методи побудови й використання моделей для пізнання реального світу.

Тривимірне моделювання вимагає відповідних інструментів, методик та даних. Технології геоінформаційних систем, що надають широкі можливості по інтеграції та спільному аналізу даних з різних джерел, стають дедалі популярним і затребуваним інструментом для виконання різноманітних завдань практично в усіх сферах діяльності. Потреба в реалістичному відображенні навколишнього світу збільшує значимість одного з найбільш перспективних напрямків застосування ГІС – побудову віртуальних моделей.

Тривимірна фотореалістична візуалізація територій методами комп'ютерної графіки і створення тривимірних ГІС здатні змінити технологію та практику історичних досліджень. Оскільки геометричному опису нашого світу властива третя координата, засоби тривимірного моделювання стали невід'ємним компонентом сучасних ГІС. Крім інформації про висоту об'єктів, третя координата може служити характеристикою будь-яких процесів або явищ (температури, забруднення, тощо) та використовуватися для їхнього просторового подання.

Тривимірне моделювання місцевості є невід'ємним процесом топографічного картографування і дозволяє отримати традиційні похідні елементи, зокрема значення абсолютних відміток висот та горизонталей.

Аналіз результатів моделювання надає багато різноманітних можливостей. Зокрема, це і побудова картосхем крутизни та експозиції схилів, побудова профілів місцевості, визначення зон

видимості з точки спостереження та визначення взаємної видимості між точками та інше.

Ситуація рельєфу на топографічних картах зображується у вигляді лінійних елементів, що називаються горизонталями. Значну частину аркушів трапецій займають і несуть смислове навантаження щодо сприйняття характеру рельєфу, можливості визначення висотних відміток саме ці елементи. Окрім того, у вигляді окремих точкових об'єктів наносяться висотні відмітки абсолютних висот, пункти ДГМ та нівелірних мереж, опорні точки, окремі характерні відмітки рельєфу. Для кожного картографічного зображення залежно від значення масштабу встановлюються згідно з “Основними положеннями створення та оновлення топографічних карт” певні значення перерізу рельєфу, які залежать від характеристик зображуваної території.

Функціональні можливості спеціалізованих геоінформаційних програмних продуктів Global Mapper та Vertical Mapper дозволяють за різними методами проводити інтерполяцію та одержувати результати у вигляді горизонталей (поліліній) із заданим значенням перерізу.

Переважає більшість інженерно-геодезичних задач у гірській місцевості розв'язуються на топографічних картах масштабу 1:100000 – 1:200000. Оскільки вихідні висотні дані радарної зйомки SRTM за геометричними характеристиками вертикальної точності для районів гірської місцевості відповідають нормативним значенням, прийнятим для масштабу 1:100000, то задане нами значення перерізу становить 20 м. Варто зауважити, що система координат і проєкція в обох випадках були ідентичними (WGS 84), однак Global Mapper дещо витягує зображення.

Для більш об'єктивної оцінки результатів побудови горизонталей в перспективі дослідження передбачається нанесення згідно з каталогом пунктів ДГМ – точкових об'єктів з еталонними значеннями висот, а також зменшення значення перерізу рельєфу. Таким способом можна буде встановити близькість побудованих горизонталей до еталонних значень та середньоквадратичні похибки побудови горизонталей.

#### **Список літератури**

1. Airborne and terrestrial laser scanning. Edited by George Vosselman and Hans-Gerd Maas. UK : Whittles Publishing, 2011. 318 p.

**Марія Шора**

Науковий керівник – проф. Сухий П.О.

**Використання програмного продукту Google Earth  
для геодезичного забезпечення  
території Кельменецької ОТГ**

Існуючий стан геодезичного забезпечення для потреб держави та суспільства через певні причини викликає занепокоєння. Враховуючи недостатню кількість робіт по згущенню мережі та її відновленню протягом тривалого часу, сьогодні виникає необхідність розвитку та удосконалення державної геодезичної мережі, що пов'язано з відсутністю збережених геодезичних пунктів. Саме тому, важливе проектування геодезичних мереж та додаткових пунктів, що будуть використані як основа для побудови топографічних планів і карт різного масштабного ряду.

Метою дослідження є аналіз проведення геодезичних робіт за допомогою програмного продукту Google Earth для території Кельменецької об'єднаної територіальної громади.

Здійснено аналіз існуючих пунктів ДГМ, відповідно до каталогу координат і висот геодезичних пунктів, що були визначені в 1954-1961 рр. Також дано оцінку точності проведених геодезичних робіт. Існуючий стан геодезичного забезпечення території показав, що кількість пунктів недостатня для створення карт та планів.

Проаналізовано сучасний стан геодезичного забезпечення території громади. Використавши існуючі пункти ДГМ здійснено оцінку можливостей створення топокарт та планів за допомогою програмного забезпечення *MapInfo pro 15* – методом буферизації.

Встановлено, що кількість пунктів ДГМ для побудови топографічних карт у масштабі 1:10000-1:25000 не задовільна крім центральної частини території досліджень.

Визначено місцеположення запроєктованого пункту 2-го класу ДГМ методом триангуляції з трьох пунктів 1-го класу ДГМ – Савицька, Бординг, Шляхова – та побудовано профіль території по лініях триангуляції. Також запроєктовано методом триангуляції побудову пункту ДГМ 3-го класу з пунктів ДГМ вищого 2-го

класу: Пуціта, Грушівці для території населеного пункту смт Кельменці.

Досить важлива, при побудові пунктів ДГМ начвність видимості між суміжними пунктами. Саме тому, використавши програмний продукт Google Earth для території досліджень, вдалось оцінити відносно перевищення між пунктами ДГМ та проаналізувати наявність необхідної видимості. Побудовані профілі місцевості підтверджують існування видимості між проєктованим та існуючими пунктами ДГМ 2-го класу.

Запроєктовано побудову трьох окремих полігонометричних ходів – один 4-го класу, два 1-го розряду, які прокладені по території смт Кельменці і проходять по забудованій частині населеного пункту.

Визначено місце розташування проєктних пунктів 3-го класу для території досліджень методом GPS–спостережень у вигляді замкнутих геометричних фігур. Крім того, для геодезичного забезпечення забудованої частини населеного пункту смт Кельменці, використовуючи радіальну схему побудови мереж за допомогою GPS – спостережень, вдалось запроєктувати необхідну кількість додаткових пунктів.

Окремо проведено аналіз особливостей поширення ГНСС на території та поблизу Кельменецької ОТГ. З'ясовано, що на території знаходиться активних дві ГНСС станції. Використано функціональну можливість ГС–продукту – буферизацію, що дозволила з'ясувати, які станції знаходяться найближче до території досліджень, на відстані до 100 км. Побудовано полігони Тиссена-Вороного для досліджуваних об'єктів.

Здійснено конвертацію даних із ГС–продукту Mapinfo в програмний продукт Google Earth для того, щоб візуально можна було спостерігати розміщення ГНСС–станцій на місцевості. Зокрема, імпортовано межі Кельменецької ОТГ та станції ГНСС території досліджень з точними просторовими даними їх місця розташування.

### Список літератури

1. Савчук С., Проданець І.І., Калинич І.В. Перша мережа активних референсних станцій в Україні ЗАКРОС. Етапи становлення та початок діяльності. *Геопрофіль*. 2010. № 1. С.16-23.

**Аліна Якимчук**

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

## **Огляд програмних продуктів з обробки результатів аерофотознімання з БПЛА**

Розвиток цифрових технологій та їх використання у різних сферах розвитку суспільства змінило підходи до багатьох галузей науки, освіти. Це безпосередньо торкнулося сфери будівництва та архітектури, які почали набувати нових функцій та властивостей, для реалізації яких необхідно застосовувати передові підходи, одним із яких є використання безпілотних технологій. Тобто у теперішній час стрімко зростає застосування у аерофотозніманні БПЛА. Це зумовлено багатьма причинами й, зокрема, собівартістю аерознімання, яке на декілька порядків менша від застосування пілотованих апаратів. Крім високої економічної ефективності, БПЛА мають додаткові переваги над традиційним повітряним й космічним зніманнями: проводити низьковисотне знімання для отримання чіткого зображення місцевості; знімати під кутом до горизонту; створення панорамних знімків; детального знімання невеликих об'єктів; оперативного знімання території, зокрема, в зонах надзвичайних подій; оминати складну підготовчу та організаційну процедуру польотів.

Однак для якісного виконання цих завдань необхідно ще відпрацювати технологічні задачі застосування БПЛА в аерозніманні, що в умовах цифрових технологій неможливо без залучення обчислювальної техніки і суміжних геоінформаційних технологій. Тому особливості і проблеми, які виникають при використанні цифрової техніки з метою фотограмметричного знімання, є актуальним питанням сьогодення розвитку фотограмметрії.

Сучасні технічні й технологічні можливості фотограмметрії, як в Україні, так і у світі, дозволяють повністю переорієнтуватись на геоінформаційні технології і цифрову фотограмметрію. Нині існує і активно розвиваються досить велика кількість продуктів для створення тривимірної моделі з фотографій, цими можливостями володіють такі доступні додатки, як Agisoft PhotoScan; RealityCapture; Pix4D Solutions; ENVI OneButton.

Agisoft Photoscan – це програмне забезпечення для фотограмметричної обробки матеріалів аерофотознімання, що дозволяє

створювати 3D-моделі, ортофотоплани і ЦММ. Ці дані можна використовувати в ГІС-додатках для створення візуальних ефектів, а також для вимірювання об'єктів. Agisoft забезпечує відмінні результати сканування і має зручний інтерфейс. У Agisoft немає обмежень на кількість зображень, тобто це залежить лише від можливостей апаратної частини.

RealityCapture – програмне забезпечення, яке обробляє дані набагато швидше і управляє величезною кількістю зображень. Головна перевага RealityCapture полягає в тому, що вона може вибудовувати зображення за кілька секунд навіть на відносно слабкому комп'ютері. Ця властивість дає можливість безпосередньо на місцевості переконатися у достатній якості аерофотознімання.

Pix4D Solutions – лінія програмних продуктів швейцарського розробника Pix4D, яка використовується для обробки аерофотознімків та отримання високоточних ортофотопланів, 3D-моделей, ЦММ, ЦМР, карт відображень і карт індексів. Програмне забезпечення Pix4D може застосовуватися для оцінки обсягів земляних робіт, створення NDVI-карт для точного землеробства і видобутку корисних копалин. Обробка в Pix4D знаходить застосування і для виявлення змін ландшафту, а також для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Сфери застосування по Pix4D – це будівництво, кадастр, контроль над станом доквілля, землеробство, аерофотограмметрія, нерухомість тощо.

ENVI OneButton – легке у використанні програмне забезпечення для обробки даних з БПЛА, воно дозволяє без участі оператора виконувати такі завдання, як фототріангуляція, векторизація рельєфу місцевості, автоматичний режим створення геоприв'язаних продуктів 2D і 3D. Вихідні продукти легко інтегруються в такі системи обробки даних дистанційного зондування, як ENVI і ArcGIS.

Отже, за останні роки, в зв'язку з розвитком мікроелектроніки і застосуванням нових матеріалів в конструкціях БПЛА, з'явилася можливість отримувати якісні ортофотоплани і тривимірні моделі місцевості. Поява нових програм для обробки даних дозволила автоматизувати традиційні трудомісткі фотографічні процеси.

#### **Список літератури**

1. Тихонов А. А., Акматов Д. Ж. Огляд програм для обробки даних аерофотознімання. URL:  
[https://www.giabonline.ru/files/Data/2018/12/192\\_198\\_12\\_2018.pdf](https://www.giabonline.ru/files/Data/2018/12/192_198_12_2018.pdf).

**Ілона Вілівчук**

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

### **Створення дизайн-проєкту благоустрою та озеленення Попівського скверу на основі проведеного аерофотознімання**

Геодезичні та землевпорядні роботи відіграють важливу роль в організації навколишнього простору та виконанні проєктних робіт. Ландшафтне проєктування та планування території водночас сприяє поліпшенню екологічної стабільності міст, раціонального використання земельних ресурсів, збільшенню рекреаційного потенціалу територій. Тому в останні роки значно зросло професійне зацікавлення питаннями формування осередків міських ландшафтів, особливостей їхніх територій, визначення основних типів сучасних та перспективних об'єктів озеленення міста. Ландшафт міста, як органічне ціле, стає однією із центральних засад містобудівного проєктування і важливим об'єктом сучасної діяльності архітектора.

У ландшафтному проєктуванні геодезичні роботи забезпечують точними великомасштабними картографічними матеріалами території. В свою чергу, ландшафтне проєктування, що поєднує садово-паркове мистецтво і ландшафтну архітектуру, удосконалює елементи рекреаційних територій при їх землевпорядкуванні. Створення об'єктів ландшафтної архітектури – парків, міських садів, скверів, бульварів, лісопарків – складний і довготривалий процес, який потребує проведення попередніх проєктних робіт та інженерної підготовки території.

Проєктування об'єктів проводилось у два етапи. Перший складався з вишукувальних робіт, які містять збір вихідних даних і комплексне обстеження території об'єкта. Так, початковий етап включав вивчення фізико-географічних характеристик території знімання, а також технічних можливостей БПЛА марки Dji Mavic 2 Zoom, яким і виконувалось аерофотознімання.

Об'єкт проєктування – внутрішньоквартальний сквер, розташований біля резиденції Буковинських Митрополитів, загальною площею 0,3890 га.

Після проведення льотно-знімальних робіт ми скопіювали отриманий фотоматеріал на жорсткий диск комп'ютера та провели його візуальну оцінку. Під час виконання цих дій виявлено

4 аерофотознімки незадовільної якості, які ми виключили із загального масиву.

Другий етап передбачав безпосереднє проектування, опираючись на технічне завдання, вихідні дані та матеріали, отримані в результаті вишукувальних льотно-знімальних робіт. Концепція дизайну парку створювалась на основі аналізу графічного матеріалу, зокрема топографічного плану території в масштабі 1:2000, а побудова дизайн-проєкту здійснювалась за допомогою сучасних картографічних матеріалів та шляхом дешифрування відзнятих нами аерофотознімків.

При проектуванні територій благоустрою Попівського скверу ми постійно керувалися Державними будівельними нормами, в яких чітко зазначені основні нормативи та вимоги організації території.

Планування скверу вирішено залишити в тому ж неорумунському стилі зі збереженням бюста письменника і рідкісних дерев і чагарників. Об'єкт має прямокутну форму. В основу архітектурно-планувального рішення покладена ідея створення скверу для повсякденного відпочинку жителів. Так, реконструкція скверу передбачає заходи з улаштування тротуарів; озеленення-корчування чагарників та насадження витких рослин; модернізацію вуличного освітлення; розміщення малих архітектурних форм, лавок та урн; реконструкцію бюсту С. Воробкевича.

Основними матеріалами по створенню ландшафтного дизайну території є генеральний план та розмічувальне креслення. В першому відображається загальна композиція дизайну, розміщення малих архітектурних форм, майданчиків, лавиць, доріжок тощо. А в другому необхідно графічно зобразити всі розміри та контрольні виміри, що використовуватимуться при винесенні проєкту в натуру.

#### **Список літератури**

1. Гудак В. А. Ландшафтний дизайн сучасного навколишнього природного середовища. *Вісник ХДАДМ*. № 11. Львів, 2008. С. 46-55.

**Ірина Вілівчук**

Науковий керівник – асист. Проданюк Д.М.

**Особливості використання засобів GIS  
для забезпечення картографічної діяльності  
та робіт в землеустрої**

Унікальні можливості використання GIS-технологій в різноманітних сферах людської діяльності пов'язані з їх багатофункціональністю та затребуваністю. Вони поєднують в собі традиційні роботи з базами даних, комплексне вивчення, моніторинг і контроль будь-яких процесів та явищ з повноцінною візуалізацією географічного аналізу.

На сьогодні GIS застосовують практично у всіх сферах людської діяльності, від аналізу глобальних проблем до формування логістичних потоків. Однак, ці технології застосовуються не так часто, як могли б, адже і тепер залишаються невивченими для багатьох людей. Прикладним місцем їх застосування в сфері геодезії та землеустрою є необхідність розробки нових методів автоматизованого моніторингу природних комплексів, проведення інвентаризації земель, обробки матеріалів польових вимірювань та спостережень з використанням сучасних геоінформаційних систем.

Враховуючи вищесказане, метою нашого дослідження є вивчення особливостей застосування програмного продукту ArcGIS у топографо-геодезичній, картографічній та землепорядній діяльності. Відповідно до мети ставилося завдання на основі раніше визначених законодавством видів робіт у тій чи іншій діяльності знайти застосування ArcGIS як програмного засобу для збору, зберігання, обробки, аналізу інформації та полегшенні прийняття управлінських рішень.

Перевагою використання даної ГІС є поєднання в собі як настільного продукту, так і серверного та мобільного. Програмне забезпечення ArcGIS дозволяє працювати з різними типами даних, зберігає великі обсяги географічної інформації, зручне в імпорті та експорті даних, а також має надійний рівень безпеки для збереження масивів картографічної інформації.

Для кожного виду землепорядних чи геодезичних робіт можливе групування завдань відповідно до функціональності GIS.

Задачі можна згрупувати за певними ознаками:

- ✓ отримання польових геодезичних даних;
- ✓ обробка польових журналів;
- ✓ створення планово-картографічних матеріалів;
- ✓ створення технічної документації;
- ✓ побудова вебплатформ для ведення та обслуговування кадастру;
- ✓ моделювання рельєфу місцевості, прогнозування певних подій та розв'язання задач з проектування території;
- ✓ оформлення результатів аналізу даних у вигляді різних типів карт, картограм, діаграм, мультиплікацій.

Проаналізувавши програмне середовище ArcGIS для робіт в землеустрої та геодезії, зазначимо, що за його допомогою можна швидко та ефективно виконувати такі завдання: аналізувати поточний стан задокументованого землекористування; виявляти раніше допущені недоліки та помилки; формувати масиви відомостей про земельні ділянки, а також відомості про права на ділянки певних землекористувачів та тощо. Доцільність саме цього програмного продукту полягає у забезпеченні ним досить великих можливостей доступу до вихідної інформації більшості форматів та її подальшої обробки із застосування різноманітних методів візуалізації створених GIS-моделей.

До складу ArcGIS входить широке коло інтегрованих програмних продуктів та модулів, створених для розробки і експлуатації геоінформаційних систем різного рівня складності, а також і для розв'язання задач, пов'язаних з використанням просторової інформації, включаючи польові знімання і роботу в комп'ютерних мережах. Результати цього дослідження становлять методико-теоретичне підґрунтя для подальших напрацювань створення різноманітних картографічних зображень на різних етапах наукового досліджу.

### Список літератури

1. Поправко О. В. Застосування геоінформаційних систем (ArcGIS) в землевпорядкуванні. *Часопис картографії*. 2014. №10. С. 107-118.

**Дмитро Данищук**

Науковий керівник – асист. Сабадаш В.І.

**Геоінформаційне картографування  
геодезичного забезпечення в умовах децентралізації  
(на прикладі Недобоївської ОТГ)**

Метою дослідження є аналіз стану геодезичного забезпечення Недобоївської територіальної громади Дністровського району Чернівецької області для створення топографічних планів та карт за допомогою ГІС-технологій.

Першочерговим завданням при плануванні топографо-геодезичних робіт на територію Недобоївської територіальної громади є обстеження пунктів ДГМ. На території досліджень, згідно з положеннями 1954-1961 рр., було в наявності 4, а станом на 2020 р. – 6 пунктів ДГМ. Окрім того, недалеко від межі Недобоївської громади існують ще 2 пункта.

Під час досліджень здійснено аналіз сучасного стану геодезичного забезпечення території громади. Встановлено, що існують пункти, які розташовані як на території громади, так і поряд. Загалом виявлено 7 пунктів ДГМ, при пересічній щільності один пункт на площі 18,56 км<sup>2</sup>.

Визначено можливість складання карт та планів відповідного масштабу для території громади. Разом з тим, поставлене завдання варто реалізувати не для всієї території досліджень, а лише для населених пунктів, які виконують ядроформуючі функції.

Для перспективного проєктного створення топокарт чи топопланів відповідного масштабу, використовуючи метод буферизації, встановлено, що кількість пунктів ДГМ для побудови топографічних карт у масштабі 1:10000-1:25000 незадовільна. Так, із побудованої в процесі дослідження картосхеми видно, що не покритою залишається центральна та південна частина території дослідження.

Враховуючи значну площу території досліджень та невідповідність геодезичного забезпечення для більшості території досліджень, прийнято рішення про подальше проєктування пунктів ДГМ на території Недобоївської ОТГ.

Встановлено, що необхідно запроєктувати два додаткові пункти ДГМ у південній та північній частинах с. Недобоївці.

Відсутність на території ОТГ пунктів ДГМ 1-го класу унеможливило здійснення проєктування побудови пунктів 2-го класу, через це запропоновано методом триангуляції створити додатковий пункт 3-го класу. Основними пунктами для побудови геодезичної мережі згущення 3-го класу використано пункти мережі 2-го класу. Крім того для південної забудованої частини проведено проєктування побудови пункту розрядної геодезичної мережі..

При проєктуванні пунктів ДГМ методом триангуляції за потреби має забезпечуватись видимість між суміжними пунктами цієї мережі, а через її відсутність на пункті закладаються два ОРП відповідно до вимог цих положень. Через це створено профілі території між пунктами.

Для забудованої території населених пунктів Долиняни та Ставчани варто додатково запроєктувати 3 пункти ДГМ. Для південної забудованої частини с. Долиняни методом триангуляції та північної забудованої території с. Ставчани здійснено проєктування додаткового пункту 3-го класу.

Для північної забудованої частини с. Долиняни та південної забудованої території с. Ставчани запроєктовано 2 пункти розрядної геодезичної мережі. За вихідні пункти обрано пункти 3-го класу – Владичне, Пашківці та вищезапроєктований пункт.

Побудова профілей території між вищезапроєктованими та існуючими пунктами показала пряму видимість.

Аналіз картосхеми можливостей складання планів масштабу 1:1000 за наявними пунктами ДГМ для східної та південної забудованої території села Керстенці показав, що необхідно добудувати 1 додатковий пункт ДГМ.

Зроблено спробу визначити та запроєктувати місцеположення пункту 2-го класу ДГМ використовуючи метод полігонометрії. Пункти мережі 2-го класу слугували вихідними пунктами. Довжина сторін перебуває в межах 2-8 км, а величина протяжності ходу до 30 км., що відповідає діючим вимогам.

#### **Список літератури**

1. Постанова Кабінету Міністрів України "Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність". № 646 від 7 серпня 2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-п#Text>.

**Катерина Кирилюк**

Науковий керівник – проф. Сухий П.О.

## **Побудова цифрової моделі рельєфу в цілях геодезичного забезпечення с. Заволока**

Метою дослідження є побудова цифрової моделі рельєфу засобами ГІС - технологій в цілях геодезичного забезпечення для території с. Заволока Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади Чернівецького району Чернівецької області.

Інформацію щодо аналізу геодезичного забезпечення території досліджень в минулі роки здійснено з використанням каталогу координат та висот геодезичних знаків, що визначені в 1969-1976 рр. на території с. Заволока та прилеглий території. З цього ж каталогу отримано частину топографічної карти масштабу 1:200 000 території дослідження. За допомогою програмного забезпечення ГІС-продукту Mapinfo pro вдалось імпортувати вказану карту до програмного продукту.

Таким чином, на території та поблизу існувало 5 геодезичних пунктів. Це пункти Драчинці, Михальча (Окру), Думанський, Бук, Вівтар.

Провівши аналіз геодезичного забезпечення території досліджень за минулі роки, ми переконались у важливості оцінки сучасного геодезичного забезпечення. На території та поряд населеного пункту с. Заволока знаходиться 6 пунктів ДГМ. З них: другого класу – 1 одиниця, третього класу – 2 одиниці, пунктів розрядної мережі – 3 одиниці.

Здійснено аналіз можливості створення топографічних планів у масштабі 1:500 для території населеного пункту.

В роботі для території с. Заволока вдалось отримати аркуші топографічного плану в масштабі 1:2000. Аналіз вказаних топографічних планів дозволив виокремити на зображенні місця розміщення пунктів ДГМ та пунктів розрядної геодезичної мережі згущення. Це дозволить, в свою чергу, запроєктувати полігонометричні ходи, точками яких також слугували пункти мережі згущення.

Оцінку можливості створення топографічних карт та планів крупнішого масштабу доцільно проводити для території с. Заволока переважно для забудованої частини населених пунк-

тів. Саме тому для подальших досліджень доцільні є не лише прив'язка топографічної карти, а й пошарове перетворення растрового зображення у векторне за допомогою ГІС-продукту Mapinfo pro.

У процесі проведеного дослідження створено модельну базу даних для східної частини території с. Заволока.

У проведених дослідженнях одним із векторизованих шарів ГІС с. Заволока був рельєф. Основою растрової карти була топографічна карта масштабу 1:100 000, на якій суцільні горизонталі проведені через 20 метрів, а гранична точність масштабу становить 10 метрів.

Для підвищення точності проведених досліджень та більш об'єктивної оцінки, пов'язаної з геодезичними роботами, – використано топографічний план території досліджуваного населеного пункту в масштабі 1:2000, де, відповідно, суцільні горизонталі проведені через меншу відстань, а гранична точність становить – 0,2 метра.

Аналіз існуючих аркушів топографічних карт масштабу 1:2000 визначив, що для подальших досліджень було використано аркуш топографічної карти масштабу 1:2000 для східної ділянки території с. Заволока. Такий вибір зумовлений існуючим покриттям цієї ділянки аркушами топокарт, а також розміщенням на цій території геодезичного пункту другого класу – с. Михальча.

Подальші дослідження пов'язані з побудовою цифрової моделі рельєфу території досліджень через модуль тривимірного аналізу Vertical Mapper ГІС-продукту Mapinfo.

Визначено експозицію схилів східної ділянки території с. Заволока, використовуючи інструмент show grid manager. За допомогою вказаного інструменту побудовано картосхему крутизни схилів.

### **Список літератури**

1. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А.О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.

**Вікторія Кролікова**

Науковий керівник - асист. Мельник А.А.

## **Технологія планування GNSS – спостережень засобами ГІС-технологій**

У 70-х роках ХХ століття із впровадженням супутникових та комп'ютерних технологій геодезія стала наукою планетарного масштабу. Національні геодезичні системи відліку перестали задовольняти потреби науки і практики. Всебічного розвитку почали набувати загальноземні системи відліку та геодезичні референсні системи координат, утворені на їх основі. Згодом більшість країн почали реорганізацію своїх національних геодезичних систем відліку й адаптацію їх до нових умов. Не оминув цей процес і Україну.

Останні десятиріччя розвитку геодезії характеризуються не тільки підвищенням рівня точності традиційних методів вимірювань, але й постановкою та розв'язанням достатньо широкого спектра нових задач із використанням супутникових технологій. Ці технології, порівняно з наземними геодезичними методами, мають ряд переваг з точки зору забезпечення точності, швидкості та зручності виконання вимірювань та їх економічної ефективності. Їм притаманна висока точність та оперативність визначати координати пунктів, які можуть розташовуватися на значних віддальх один відносно одного, при цьому не потрібна взаємна видимість між пунктами. Крім того, супутникові методи характеризуються простою та високим рівнем автоматизації робіт. Все це сприяло швидкому впровадженню супутникових технологій при розв'язанні задач геодезії, зокрема, для створення та реконструкції державних, інженерно-геодезичних мереж і мереж, які використовуються в геодинаміці та в наукових дослідженнях інших галузей.

Однак для забезпечення виконання такими мережами їхніх основних функцій необхідно постійно вдосконалювати та оновлювати методику відповідно до сучасного стану супутникових технологій.

В наш час для розв'язання широкого кола інженерно-геодезичних задач, зокрема, створення та реконструкції державних, інженерно-геодезичних мереж, мереж, які використовуються в геодинаміці та в наукових дослідженнях інших галузей,

застосовуються технології, які пов'язані з використанням глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС).

Незважаючи на широке використання ГНСС для створення геодезичних мереж, до цього часу не розроблена методика встановлення потрібної тривалості сеансів спостережень, яка забезпечить необхідну точність визначення положення пунктів. Важливе регламентування інших параметрів, таких як: типи ефемерид, які використовують при опрацюванні результатів спостережень, обмеження висоти розташування супутників над горизонтом (кут засічки).

Проектування GPS-знімання передбачає нанесення точок створюваної GPS-мережі на топографічні карти різних масштабів. Дозволяється для створення проекту використовувати карти від масштабу 1:25000 до масштабу 1:100000. При виборі розміщення цих точок необхідно враховувати такі основні вимоги: відсутність біля запроєктованого пункту спостереження перешкод для поширення сигналу від супутника, що буде спостерігатися над горизонтом на висоті не менше  $20^\circ$  та відсутність на близькій відстані від точки спостережень (20-30 м) радіоелектричних передавачів, високовольтних повітряних ліній електропередачі кабелів, що можуть впливати на радіосигнали супутника.

Наступний крок у проектуванні робіт зі спостереження передбачає визначення періоду доби, коли можна найбільш якісно проводити ці спостереження. Інтервал часу, коли за результатами спостережень не менше як чотирьох супутників можна отримати якісні результати, називається «вікном». Оптимальне «вікно» визначається шляхом вивчення карт видимих місць супутників, які будують на кожному пункті спостереження за розрахованими значеннями азимута і висоти (зенітної відстані) супутників.

#### **Список літератури**

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том. 2. М. Картгеоцентр, 2006
2. Загретдинов Р.В. Планирование спутниковых геодезических измерений, учебно-методическое пособие. Киев., К(П)ФУ, 2013
3. Планування геодезичного знімання GPS URL: <https://bibl.com.ua/astromoiya/5840/index.html?page=6>.

**Іван Лодба**

Науковий керівник – асист. Мельник А.А.

## **Аналіз технології визначення об'ємів земляних робіт засобами ГІС Surfer**

Земляні роботи – один із основних видів робіт у сфері інженерно-геодезичної діяльності. Ключову роль в одержанні необхідних результатів виконання земляних робіт є розрахунок їх об'ємів, який проводяться на початковому етапі будівництва. Традиційна технологія розрахунку передбачає визначення об'ємів на основі картограми земляних мас, що являє собою план ділянки з горизонталлями і нанесеними сіткою прямокутників робочими позначками та лінією нульових робіт.

Із розвитком інформаційних систем і технологій на ринку програмного забезпечення почали з'являтися геоінформаційні системи з різноманітним функціоналом та різними призначеннями. Однією з таких ГІС є Surfer. В середині 80-х років ХХ ст. американська компанія Golden Software розробила програмний продукт Golden Graphics System, який пізніше отримав назву Surfer. Від звичних нам ГІС Surfer, передусім, відрізняється тим, що це програма для роботи з поверхнями, тобто спеціалізований програмний продукт. Інструментарій програми складений з двох частин: математичної – для створення і аналізу карти поверхні та графічної – для створення векторної графіки з подальшою модифікацією багатьох параметрів відображення.

Алгоритм роботи з даними такий: коли вихідні дані представлені набором координат XYZ у табличному вигляді різних форматів, необхідно їх відкрити, після чого з'являється вікно роботи з таблицями. Задавши систему координат та присвоївши значення XYZ для окремих стовпців, зберігається файл даних у форматі DAT, який одразу ж після збереження, функцією Grid Data необхідно перетворити у файл поверхні з розширенням GRD, який слугуватиме основою для подальших досліджень та роботи з графікою. За потреби, можна отримати розширену статистичну інформацію про grid-файл.

Визначення об'ємів земляних робіт відбувається так. Після активування функції Volume з'являється вікно Grid Volume, де налаштовуються такі параметри: Upper Surface, або вища повер-

хня, і є власне grid-файлом, Lower Surface, або нижча поверхня, є константою, тобто відміткою нульових робіт. Z Scale Factor є функцією кратності збільшення результатів обчислення, значення якої залишається одиничним, та Polygon Boundary, що дозволяє підвантажити векторний полігон, який обмежує обчислення всередині нього. Ця функція не використовувалась, оскільки розрахунок проводився для усієї поверхні. Результатом розрахунку представлені у вікні звіту – Grid Volume Report.

Структура звіту така: спочатку відображена статистична інформація про вищу поверхню, далі ідуть відомості про відмітку нульових робіт, наступним пунктом є безпосередньо об'єми (Total Volumes By показує об'єм між верхньою і нижньою поверхнею, визначений трьома методами, а Cut & Fill Volumes відображає окремо об'єм вищевибраної нижньої поверхні Positive Volume (тобто, інакше кажучи, скільки потрібно урізати) та об'єм нижче неї Negative Volume (тобто скільки необхідно підсипати)), та останнім пунктом є Areas, або Площі, де показана площа проєкції на площину та реальна площа. Слід зауважити, що величини об'єму подані у кубічних кілометрах. Функціонал також дозволяє переглядати результати стилізації у тривимірному режимі.

Отже, широкий ряд сучасних програмних засобів картографічного спрямування, із різною концепцією та специфікою роботи, вимагав від нас глибокого аналізу ринку геоінформаційних систем. Так, виокремились найбільш поширені програмні продукти - ArcGIS, MapInfo та QGIS. Проте експериментально з'ясовано, що вузькоспеціалізований програмний продукт Surfer об'єднав у собі практично всі інструменти для роботи з поверхнями, тим самим випередивши своїх популярних конкурентів у цій сфері.

### Список літератури

1. Соколов А. С. ГИС-технологии: геоинформационная система Golden Software Surfer : практическое пособие. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. 46 с.

**Дмитро Нарижний**

науковий керівник – асист. Мельник А.А.

## **Моніторинг земельних ресурсів із використанням ГІС-технологій для Гуківської ОТГ**

Актуальність дослідження полягає в тому, що різноманітність природно-кліматичних умов, характер розміщення поселень, наявність родючих ґрунтів сприяли інтенсивному господарському освоєнню земельного фонду та надмірному антропогенному впливу на ландшафтні комплекси. Важливим є дотримання принципів вискоєфективного, раціонального і екологічно-безпечного землекористування, а також збереження і підвищення родючості ґрунтів та питань охорони земель.

Сучасне використання земельних ресурсів в Україні далеко від оптимального. У процесі господарської діяльності порушено екологічно допустимі співвідношення між різними видами угідь, відбувається надмірне зменшення лісових насаджень, що дуже негативно впливає на екологічний стан довкілля.

Мета нашого дослідження – дешифрування даних аерокосмічних знімачь території Гуківської ОТГ з подальшим аналізом оптимізації використання земельних ресурсів.

Із-поміж низки ГІС продукт MapInfo відрізняється продуманим інтерфейсом, оптимізованим набором функцій для користувача, зручною та зрозумілою концепцією роботи як з картографічними, так і з семантичними даними. MapInfo поєднує переваги обробки даних, які притаманні базам даних, наочності карт, схем і графіків. Саме тому зазначений вище програмний продукт обрано для проведення досліджень.

Під час проведення дослідження здійснено топографічне дешифрування місцевості, що охоплює векторизацію гідромережі, рослинності території, населених пунктів, шляхів сполучення, засобів зв'язку, кордонів та меж.

Територія Гуківської ОТГ входить до складу Кам'янець-Подільського адміністративного району Хмельницької області. Село Гуків займає площу 95,07 км<sup>2</sup>, на якій проживає 2817 мешканців.

Проведені дослідження свідчать, що домінуючим типом землекористування на досліджуваній території є сільськогоспо-

дарське. Більшість території ОТГ займають землі під ріллею та пасовищами (близько 70% усієї території.) Розораність місцевості вища від оптимального показника на 27%. Така висока розораність пояснюється тривалим господарським освоєнням сприятливими природно-кліматичними умовами, відсутністю значних лісових масивів та водних об'єктів.

Другими за площею землекористування є землі лісового фонду, які розміщені в основному в північно-західній частині дослідження. Основним цільовим призначенням лісовкритих земель є виробництво деревини, захисної та природоохоронної функції.

Основні об'єкти водного фонду зосереджені у західній частині Гуківської ОТГ, а в центральній частині є кілька ставків.

Концентрація населених пунктів спостерігається в південно-західній та північній частині ОТГ. Через центральну частину проходить дорога регіонального значення.

Аналіз структури землекористування Гуківської ОТГ свідчить про надмірне антропогенне навантаження практично на усій території дослідження. Майже 70% усієї території сільськогосподарськи освоєна, має значну розораність, що в свою чергу негативно впливає на стан навколишнього середовища.

В умовах надмірної вирубки лісів, з кожним роком продуктивність деревостою стрімко знижується. Екзогенні форми ерозії в свою чергу погіршують стан якості земель що призводить до їх деградації. Тому важлива оптимізація використання земельних ресурсів, з метою запобігання деградації земельного фонду.

### **Список літератури**

1. Бабміндра Д.І. Земельні ресурси України та їх використання Київ.: ЦЗРУ, 2003. 143 с.
2. Паньків З.П. Земельні ресурси : навч. посіб. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 272 с.

**Денис Олійник**

Науковий керівник – доц. Білокриницький С.М.

## **Використання ГІС-технологій для оцифрування території Великокучурівської ОТГ**

Сучасний рівень розвитку ГІС-технологій та використання космічних знімків, які є у вільному доступі, а також геопортали з атрибутивними та просторовими даними про геооб'єкти дозволяють провести оцифрування територій на рівні ОТГ або ж їх складових.

Метою дослідження було здійснення оцифрування території Великокучурівської ОТГ в умовах реформи децентралізації за допомогою ГІС-технологій.

До складу Великокучурівської сільської територіальної громади, станом на 2020 р., увійшли території трьох колишніх сільських рад, в тому числі: Велико-Кучурівської (с. Великий Кучурів, с. Годилів) (центр громади), Тисовецької та Снячівської (с. Снячів, с. Глибочок). Досліджувана територія ОТГ раніше входила до Сторожинецького району, після зміни адміністративного устрою увійшла до Чернівецького району.

Розпочинається процес використання ГІС з імпортування тематичних шарів. Після завантаження тематичного шару – “Межі територій сільських рад“ до ГІС-продукту MapInfo здійснено створення бази даних та наповнення її атрибутивними та просторовими даними.

Водночас, для подальших досліджень важливе не лише наповнення бази даних і прив'язка топографічної карти, але й оцифрування за космоснімками.

Перший векторизований шар містить полігональні та лінійні елементи ділянок територій населених пунктів Великокучурівської громади в розрізі територій колишніх сільських рад. В межах загальних полігонів також проведено векторизацію будівель.

Другий векторизований шар володіє точковими та лінійними елементами річкової мережі та водних об'єктів території дослідження. Просторовий розподіл вказує на поширення водних ресурсів по всій території громади. Окремими полігональними

об'єктами виділено ставки, яких найбільше сконцентровано на території с. Великий Кучурів.

Третій побудований та векторизований шар складається з полігональних об'єктів, що охоплюють території, вкриті рослинністю. В межах лісових та лісовкритих площ виділено як лінійні об'єкти – квартали лісу.

Четвертий векторизований оцифрований шар містить лінійні елементи дорожньої мережі та ліній електропередач. Особливо виділено шар доріг з удосконаленим покриттям та залізницю.

Ще одним векторизованим шаром виступав рельєф території. Для оцифрування горизонталей Великокучурівської ОТГ, використано топографічну карту масштабу 1:100 000. Карту попередньо прив'язано до координат в ГІС-продукті Mapinfo.

У програмному продукті, що використовується, є також можливість автоматично провести лінії кілометрової сітки з підписами.

Отже, було векторизовано основні шари для території Великокучурівської об'єднаної територіальної громади. Кінцевою картою візуалізовано всі створені тематичні шари для території досліджень.

У результаті проведених наукових досліджень здійснено аналіз атрибутивної та просторової інформації з геопорталу “Адміністративно-територіального устрою”, щодо Великокучурівської ОТГ. Інформація про адміністративно-територіальні утворення на геопорталі та їх характеристики неповна і не досить об'єктивно відповідає сучасному стану, тобто застаріла. Схожа ситуація з наповненням сучасними даними і на офіційному сайті реформи децентралізації.

Ми здійснили наповнення бази даних ГІС-продукту Mapinfo основною атрибутивною та просторовою інформацією досліджуваної території та побудували цифрову карту території Великокучурівської сільської об'єднаної територіальної громади.

### **Список літератури**

1. Бондаренко Е. Л. Геоінформаційна схема картографування. Часопис Картографії. Київ : "Обрії", 2011. С. 58–63.
2. Самойленко В.М. Основи геоінформаційних систем. Методологія : навчальний посібник. Київ.: Ніка-Центр, 2003. 276 с.

**Василь Підлуський**

Науковий керівник – доц. Дарчук К. В.

## **Складання проєкту 3D-моделі території с. Коровія Чернівецької міської ОТГ**

Створення тривимірних моделей забудованих територій нині стає дедалі популярним заняттям багатьох ГІС-спеціалістів. Тривимірні моделі міст створюються вже протягом більше десяти років. Окрім привабливої візуалізації графічних об'єктів, 3D-моделювання дозволяє розміщувати і закріплювати елементи в будь-якій системі координат із масштабною адаптацією.

Важливим фактором створення 3D-моделей забудованих територій є аналіз тривимірного розташування об'єктів місцевості з подальшим прогнозуванням та проєктуванням нових будівель та споруд. При будівництві споруд і прокладанні комунікацій можна зіткнутися з видами робіт, де буде потрібна цифрова (об'ємна) модель території, яка включає у себе не лише рельєф, а й будівлі, споруди, насадження, дорожню мережу тощо.

Село Коровія Чернівецького району разом із селом Чорнівка та власне містом Чернівці формують територію Чернівецької міської територіальної громади. Загальна площа населеного пункту складає 1039,2 га там мешкають 2992 особи.

На початковому етапі дослідження необхідно визначити кількість та якість вихідного матеріалу, зокрема картографічного та аерокосмічного. Так, растровою основою нашого пізнання стали такі дані: панхроматичні аерофотознімки, аркуш топографічної карти масштабу 1:25 000, індексна кадастрова карта масштабу 1:10 000, космічні зображення QuickBird, аркуш топографічного плану масштабу 1:2 000 тощо.

Для того щоб створити базову географічну основу, завдяки якій буде формуватися цілісний топографічний план території дослідження, потрібні знання роботи в ГІС-середовищі ArcGIS 10.5. Для початку завантажуюмо наш шар поверхні рельєфу. При цьому в ArcScene спочатку наша карта буде мати такий вигляд. Після чого векторизуємо горизонталі, так, щоб одночасно додавалась атрибутивна інформація про абсолютні висоти ізоліній над рівнем моря. Оскільки ця частина передбачала значний об'єм робіт, ми у проєктуванні зупинилися лише на аркуші №223.

У підсумку отримали векторні шари ізолінійної поверхні необхідною для нас інформацією.

Після виконання проведених маніпуляцій, цей формат також необхідно відконвертувати, використовуючи функцію СпешлАналіз, зокрема Топо в Растр. Обов'язковою умовою є зазначення допуску перерізу рельєфу, у нашому випадку – 2,5 метра.

Для побудови 3D-моделі території дослідження можна використовувати додаток ArcScene, що викликається з панелі інструментів 3D Analyst. Вікно ArcScene, схоже з вікном ArcMap, в нього також можна додавати будь-які шари.

Спочатку потрібно завантажити власне шар поверхні: або отриманий раніше TIN, або GRID, результат буде приблизно однаковий. Після додавання шару в проект ArcScene довантажуюмо легенду \*.lyr, заздалегідь збережену в ArcMap. Потім переходимо у властивості теми, на вкладку Base Heights. Тут нам треба встановити, по-перше, базову поверхню (GRID або TIN), по-друге – Z-factor, тобто співвідношення горизонтального й вертикального масштабів.

Після зазначених вище маніпуляцій наша поверхня набула тривимірного вигляду із відображенням шкали висот у лівому вікні програми ArcScene.

Ця модель є початковим та основним продуктом 3D-візуалізації, подальші дії виконують з метою поліпшення візуального сприйняття, зокрема формування реалістичного виду рельєфу.

Для створення 3D-моделі забудови та вираження інших шарів на 3D-моделі території потрібно мати Shape-файл, в атрибутивних даних якого повинна бути інформація про висоту об'єкта. У нашому випадку отримуємо інформацію про поверховість кожної будівлі.

Далі запускаємо програмний продукт ArcScene і додаємо в наш робочий файл шар «Будівлі та споруди», а також створену раніше цифрову модель рельєфу. Отже, широкі можливості програмного продукту ArcGIS дають можливість створити не лише дво-, але й трьохвимірну картографічну модель.

#### **Список літератури**

1. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.

**Віта Понич**

Науковий керівник – доц. Дутчак С. В.

## **Створення карт ландшафтних комплексів для потреб ОТГ засобами ARCGIS**

Вивчення конкретних ландшафтних умов території посідає важливе місце в прикладних дослідженнях різної спрямованості, у тому числі в природокористуванні, землеустрої, охороні природи, сільському та лісовому господарствах, тощо. Важливо проводити такі дослідження на мікро (місцевому) рівні управління територіями, щоб їх результати були доступні для користування місцевим громадам.

Оскільки географічні інформаційні системи займають важливу позицію з-поміж способів проведення прикладних досліджень, пропонуємо використовувати програмне забезпечення ArcGIS для створення сучасної карти ландшафтних комплексів.

Територією дослідження виступає територія села Зеленів у складі Брусницької ОТГ. Особливістю географічного положення є його знаходження на правому березі р. Прут, у місці впадіння р. Брусниця.

Першим етапом роботи в межах нашого дослідження є просторова прив'язка топографічної карти, яка є основою для виділення ландшафтних комплексів. Для цього необхідно ввести інформацію щодо проекції, в якій виконана карта і системи координат проєціювання даних у відповідне програмне забезпечення. Аркуш топографічної карти, який було використано під час дослідження, виконаний у системі координат 1942 р., в проекції Гаусса-Крюгера 5 зона.

Як опорні точки прив'язки вибрано шість точок з відомими координатами і введено їх значення координати X та Y до бази геоданих. Середньоквадратична похибка прив'язки становить 7,2 м, що для карти масштабу 1:25 000 є незначним.

Через наявність на території дослідження значного за розмірами водотоку, ми простежуємо різні висотні рівні, пов'язані із формуванням річкових терас.

За даними топографічної основи нами було визначено пересічну для досліджуваної ділянки абсолютну висоту урізу р. Прут – 183 м. н. р. м. і проведено виділення терас (за методи-

кою запропонованою Векличе М. Ф.). Таким чином, на території дослідження нами визначено 13 терасових рівнів.

У середовищі ArcGIS ландшафтні комплекси відображаються у вигляді полігонів різноманітної конфігурації. Для виділення меж ландшафтних комплексів використовувалась панель інструментів «Редактор», яка містить засоби для створення, редагування, зміни форми та видалення полігонів.

Оскільки такі структурні одиниці ландшафтів, як урочища, яскраво ідентифікуються на місцевості завдячуючи чітко вираженим формам рельєфу (у нашому випадку терасовим рівням), вони стали основними об'єктами крупноландшафтного картографування у крупних масштабах.

Кожен із типів урочищ відображений способом якісного фонудля поліпшення візуального сприйняття. У закладці «Властивості шару», у розділі «Символи» для цього обрано метод відображення даних «Унікальні значення», що дозволило вибрати для кожного об'єкта інший колір.

Всього виявлено 6 видів місцевостей з-поміж яких: заплава; низькі; середні; високі тераси; днища і схили малих річок та ярів та «зсувне тіло» (на правому березі р. Прут). У складі місцевостей виділено 18 видів урочищ.

Загалом морфологічна будова території є доволі складна. Через ерозійну діяльність річки Прут і її приток відбувається підмивання берегів і руйнування терас, а також розвиток зсувних процесів на території дослідження. Ці фактори ускладнюють ландшафтну будову території і є важливими при плануванні та організації господарської діяльності в ОТГ.

### **Список літератури**

1. Веклич М.Ф. Палеостадность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя. Киев : Наук. Думка, 1982. 201 с.
2. Топографічна карта УСССР масштабу 1:25 000, аркуш М-35-124-В-г (Шипинці). Чернівецька область, Генеральний штаб збройних сил СРСР. Укл: М. Михайлов.
3. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник. Харків: Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, 2010. 313 с.

**Юлія Сендзік**

Науковий керівник – доц. Дутчак С.В.

## **Особливості картографічного забезпечення процесу управління в об'єднаних територіальних громадах (на прикладі Заліщицької міської ОТГ)**

Успішність нових адміністративних одиниць, зокрема об'єднаних територіальних громадах, у сучасних умовах розвитку цифрових технологій значною мірою залежить від стану їх картографічного забезпечення. Можливість використання цифрових карт територій громад, швидкість їх наповнюваності новою інформацією, моніторинг та інші процеси, нині стає невід'ємною частиною організації управління.

Основною та найперспективнішою технологією сьогодення є видання карт на основі цифрових методів. Застарілі топографічні карти оновити та перевидати за традиційними технологіями в теперішніх умовах практично не можливо. Тому актуальним є розроблення та впровадження технологій їх автоматизованого цифрового створення та оновлення на основі матеріалів аерокоsmічних знімачь.

Нові цифрові карти нададуть можливість органам місцевого самоврядування уточнити стан сучасної дорожньо-транспортної інфраструктури, меж територій населених пунктів, ділянок та зміну цільового призначення земель; привести у відповідність кадастрову карту відповідно до ситуації, що склалася в процесі децентралізації.

Дослідження відбувалися за наступним алгоритмом: з'ясування особливостей картографічного забезпечення ОТГ; характеристика географічних особливостей та основних видів господарської діяльності населення території дослідження; проведення аналізу наявних картографічних матеріалів; систематизація основних проблем картографічного забезпечення території; визначення можливості програмного продукту QGIS для оновлення картографічних матеріалів територій ОТГ загалом та території дослідження зокрема.

Цей програмний продукт (QGIS) забезпечує інтеграцію з іншими відкритими ГІС-пакетами, для надання користувачеві широких функціональних можливостей. QGIS має невеликий

розмір файлу в порівнянні з іншими комерційними ГІС і потребує менше потужності процесора та пам'яті.

Висока динаміка формування ОТГ в Україні потребує сучасних управлінських механізмів, які базуються на використанні повної та актуальної інформації про територію. Дані дії дають можливість ефективно впроваджувати якісні зміни в населених пунктах для того, щоб підвищити рівень життя місцевого населення. Використання топографічної основи також дає можливість для ОТГ оптимально розвиватися.

Враховуючи низький загальний рівень забезпеченості території актуальним картографічним покриттям, а особливо дрібних населених пунктів, постає важливе питання у використанні відкритих георесурсів (геоданих та геосервісів) у публічному секторі для роз'яснення прикладних задач й прийняття управлінських рішень.

Часткове використання відкритих георесурсів оптимальне. Можна використовувати відкриті дані для порівняльного аналізу. Хоча даний варіант побудови геоінформаційних систем на базі відкритих ГІС ресурсів має переваги та недоліки.

Основною метою створення ГІС сукупного ресурсного потенціалу на мікрорівні є створення базового рішення для забезпечення можливості обліку й візуалізації активів ОТГ, таких як земельні ресурси, заклади комунальної власності тощо, отримання статистичної та аналітичної інформації щодо використання активів й забезпечення публічного доступу до визначеного масиву інформації.

Для здійсненої ОТГ, та й загалом для усіх створених, необхідно розробити окремі спеціальні портали, у яких відображено всі межі земельних ділянок, сучасний стан використання земель та інших складових сукупно ресурсного потенціалу території, а також забезпечити управління громадою необхідним картографічним матеріалом.

#### Список літератури

1. Грицьків Н. Почкін С. Створення і оновлення базових картографічних матеріалів з використанням аерокосмічних зображень. 2008. URL: <http://vlp.com.ua/node/914>.

2. Децентралізація в Україні URL: <https://decentralization.gov.ua/about>.

**Денис Храб**

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

## **ГІС-картографування земельних ресурсів Новоселицької ОТГ**

Невідповідність оброблювальної та юридичної площі земель, масштаби агробізнесу та динаміка змін у земельному банку зумовлюють необхідність регулярно оновлювати контури полів. Наявність актуальних меж і точної площі дозволяє уникнути надлишкових витрат на «неіснуючі» гектари та є основою впровадження точного землеробства.

Новоселицька міська об'єднана територіальна громада – розташована в Чернівецькому районі з адміністративним центром у м. Новоселиця. Вона сформована 24 грудня 2017 року. До складу громади увійшли 1 місто та 11 сіл.

Для реалізації поставлених завдань виникла необхідність у пошуку та завантаженні актуальних космічних зображень. Для цього ми використали сервіс Copernicus Open Access Hub. Увійшовши на свій акаунт, відкриваємо меню у верхній частині екрану та виставляємо галочку біля пункту Mission: Sentinel-2. У спадаючому списку Product type обираємо тип сенсору: S2MSI1C. Далі обираємо знімок, який нам підходить, звертаючи увагу, щоб площа території громади на знімку не була засніженою та закритою хмарами, і натискаємо меню View Product Details.

Етап ГІС-картографування передбачає використання програмного продукту Qgis. Після його налаштування, завантажуюмо межі адміністративно-територіального устрою Новоселицької міської об'єднаної територіальної громади.

Подальші дії включають послідовне дешифрування основних категорій земель та угідь: рілля, пасовища, багаторічні насадження, ліси та лісовкриті площі, землі водного фонду, заболочені землі,. Векторизація виконувалась по геопорталу Google Hybrid, а контури (поділ) порівнювали по космознімку, оскільки зображення із Sentinel-2 відповідають оновленому контуру поля, а дані з геопорталу дещо застаріли.

Першим етапом стала векторизація ріллі, як домінуючого виду угідь за площею території дослідження. Практично вся рілля

зайнята під посівні площі. Наступним етапом дешифрування стало виділення земель, зайнятих під пасовищам, площа яких становить 2,44 км<sup>2</sup>. Важливою стадією веторизації є ліси та лісовкриті площі загальна площа яких складає 3,63 км<sup>2</sup>. За площею лісів, лісистістю території, запасами деревини Новоселицька ОТГ належить до лісодефіцитних територіальних громад.

Наступний крок проводилось ідентифікація об'єктів гідрографії (озера, ставки, річки, водосховища). Загальна площа території під землями водного фонду становить 4,31 км<sup>2</sup>. Кількість об'єктів гідромережі на території ОТГ незначна, переважно розміщуючись у північній і східній частині ОТГ. Під час дешифрування ставків та річок ми звернули увагу, що деякі землекористувачі порушують вимоги чинного законодавства. Так, опираючись на Земельний Кодекс України, у якому чітко зазначено що ширина прибережної захисної смуги має становити 50 м для ставків площею понад 3 га, ми виявили фактичне розташування будівель та споруд на відстані від 2 до 10 метрів.

Наступним етапом дешифрування стало нанесення на плани, земель зайнятих під багаторічними насадженнями та заболочених земель. Загальна площа багаторічних насаджень, за нашими розрахунками, становить 6,60 км<sup>2</sup> та заболочених земель – 3,08 км<sup>2</sup>.

Для підвищення репрезентативності матеріалів нами складено синтезовану картографічну модель розподілу земель Новоселицької ОТГ за основними категоріями. Окрім того, у базу даних внесено атрибутивну інформацію.

Отже, засоби обробки аерокосмічних фотознімків та ГІС-додатки є надійними і невід'ємними інструментами сучасного дослідження. Перспективним в майбутньому стане використання даних дистанційного зондування та векторизованих шарів при уточненні як зовнішніх, так і внутрішніх меж Новоселицької ОТГ, а також прилеглих до неї територій.

### Список літератури

1. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики. Суми : ВТД "Університетська книга", 2006. 295 с.
2. Космічні знімки серії Sentinel-2: URL: Copernicus Open Access Hub Maps. 2020.

## Зміст

Список студентів та наукових керівників по секціях.....	3
---	---

### Секція географічні науки

#### *Підсекція – геодезія та землеустрій*

1	<b>Воцинський Дмитро.</b> Геодезичні роботи при демаркації державного кордону Україна-Румунія.....	7
2	<b>Григораш Іванна.</b> Можливість розширення земель рекреації на прикладі Надвірнянського району.....	9
3	<b>Гунчак Андрій.</b> Формування топографічної основи для цілей реконструкції території Чернівецького міського пляжу.....	11
4	<b>Зайцева Тетяна.</b> Сучасна структура земельного фонду Чернівецької міської об'єднаної територіальної громади.....	13
5	<b>Кривошесєв Денис.</b> Геодезичне забезпечення території Звенигородського району Черкаської області....	15
6	<b>Мамалига Петро.</b> Особливості геопросторового розміщення ГНСС мережі (на прикладі Чернівецької області).....	17
7	<b>Миронів Людмила.</b> Можливості бази топографічних даних та її розроблення.....	19
8	<b>Сакаль Ірина.</b> Геодезичний супровід при будівництві автомобільних доріг.....	21
9	<b>Сакаль Михайло.</b> Аналіз точності складання топографічних планів за допомогою аерофотознімання....	23
10	<b>Сзкірка Любов.</b> Використання сучасних фотограмметричних технологій для моніторингу дотримання виконання містобудівної документації.....	25
11	<b>Синицький Олександр.</b> Особливості розмічування центрів мостових опор.....	27
12	<b>Угляниця Тетяна.</b> Проведення аерофотознімання із використанням БПЛА Dji Mavic 2 Zoom.....	29
13	<b>Федашук Мар'яна.</b> Порівняльна оцінка візуальних результатів тривимірного моделювання для топографічного картографування гірських територій.....	31

- 14 **Шора Марія.** Використання програмного продукту Google Earth для геодезичного забезпечення території Кельменецької ОТГ..... 33
- 15 **Якимчук Аліна.** Огляд програмних продуктів з обробки результатів аерофотознімання з БПЛА..... 35

### **Секція географічні науки**

#### *Підсекція – картографія та ГІС-технології*

- 16 **Вілівчук Ілона.** Створення дизайн-проекту благоустрою та озеленення Попівського скверу на основі проведеного аерофотознімання..... 37
- 17 **Вілівчук Ірина.** Особливості використання засобів GIS для забезпечення картографічної діяльності та робіт в землеустрої..... 39
- 18 **Данищук Дмитро.** Геоінформаційне картографування геодезичного забезпечення в умовах децентралізації (на прикладі Недобоївської ОТГ)..... 41
- 19 **Кирилюк Катерина.** Побудова цифрової моделі рельєфу в цілях геодезичного забезпечення с. Заволока..... 43
- 20 **Кролікова Вікторія.** Технологія планування GNSS-спостережень засобами ГІС-технологій..... 45
- 21 **Лодба Іван.** Аналіз технології визначення об'ємів земляних робіт засобами ГІС Surfer..... 47
- 22 **Нарижний Дмитро.** Моніторинг земельних ресурсів із використанням ГІС-технологій для Гуківської ОТГ..... 49
- 23 **Олійник Денис.** Використання ГІС-технологій для оцифрування території Великокучурівської ОТГ..... 51
- 24 **Підлуський Василь.** Складання проекту 3D-моделі території с. Коровія Чернівецької міської ОТГ..... 53
- 25 **Понич Віта.** Створення карт ландшафтних комплексів для потреб ОТГ засобами ARCGIS..... 55
- 26 **Сендзік Юлія.** Особливості картографічного забезпечення процесу управління в об'єднаних територіальних громадах (на прикладі Заліщицької міської ОТГ)..... 57

27	<b>Храб Денис.</b> ГІС-картографування земельних ресурсів Новоселицької ОТГ.....	59
----	--	----

*Наукове видання*

**Матеріали студентської наукової конференції  
Чернівецького національного університету  
імені Юрія Федьковича**

**(20-22 квітня)**

**Природничі науки**

*Секція географічних наук*

*Підсекції: – геодезія та землеустрій*

*– картографія та ГІС-технології*

Відповідальний за випуск  
Сухий П.О.

Літературний редактор  
Колодій О.В.

Дизайн обкладинки  
Мельник А.А.

Підписано до друку .2021. Формат 60 x 84/16.  
Папір офсетний. Друк різнографічний. Ум.-друк. арк.  
Обл.-вид. арк. . Тираж . Зам. .  
Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету  
58012, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.