



Студентський
науковий гурток
“Меридіан”



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

Природничі науки

Секція географічні науки

Підсекції:

- геодезія та землеустрій,

- картографія та ГІС – технології

Чернівці - 2023

Друкується за ухвалою вченої ради географічного факультету Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №8 від 16 березня 2023р.)

Рецензенти:

Заячук М.Д., доктор географічних наук, декан географічного факультету Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

Лодба І.А., начальник відділу стратегії (ГІС) виробничо-технічного управління АТ “Чернівцігаз”

Матеріали студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (2023 року). Природничі науки (секція географічні науки, підсекції: геодезія та землеустрій, картографія та ГІС-технології). Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 57 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, 2023

**Перелік студентів і тем студентської наукової конференції
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
природничі науки (секція географічні науки, підсекції: геодезія та
землеустрій, картографія та ГІС-технології)**

1. *Вілівчук Ірина* - Застосування інструментів ГІС в управлінні земельними ресурсами на прикладі Байковецької ТГ.
2. *Гаїна Максим* - Дослідження просторово-часових особливостей формування лісовкритих площ на території Вижицького району.
3. *Гнатчук Сергій* - Геодезичні роботи при вертикальному плануванні міських територій.
4. *Григораши Іванна* - Використання даних OSM при створенні загально- географічної моделі території (на прикладі Пасічанської сільської ТГ).
5. *Джаман Максим* - До питання про вибір складових просторово-часового аналізу території.
6. *Дрончук Олександра* - Правові аспекти використання БПЛА в умовах війни.
7. *Кушнір Олеся* - Складання топографічного плану масштабу 1:5000 за матеріалами ДЗЗ (на прикладі с. Гвіздівці).
8. *Морозюк Марина* - Використання ГІС для планування та виконання геодезичних робіт у сфері газопостачання.
9. *Олевич Олександр* - Складання цифрової карти с. Мамаївці в середовищі ArcGIS 10.8.
10. *Олентир Микола* - Сучасний ринок безпілотних апаратів та їх використання у картографуванні.
11. *Пелепо Володимир* - Цифрові топографічні карти для потреб управління територіальними громадами.

12. *Петращук Назар* - Особливості створення цифрових топографічних карт - як основи картографічного забезпечення господарської діяльності територіальних громад.
13. *Плав'юк Микола* - Оцінка точності запроєктованого полігонометричного ходу.
14. *Поштар Інна* - Використання ГІС-технологій для оцінки землекорис-тування в умовах децентралізації (на прикладі Юр-ковецької ТГ).
15. *Самігулін Руслан* - Використання технологій геодезії та землеустрою для оцінки забруднення довкілля.
16. *Сзкірка Любов* - Геодезичний супровід встановлення сонячних панелей.
17. *Совяк Михайло* - Технологічні аспекти виконання наземного лазерного сканування.
18. *Танасс Степан* - Моніторинг горизонтальних зміщень русла річки Черемош із використанням ГІС.
19. *Філіпчук Оксана* - Геоінформаційне картографування території НПП «Хотинський».
20. *Філіпчук Олександр* - Прикладні аспекти застосування програмного продукту Erdas Imagine для цілей картографування.
21. *Цапчук Діана* - Використання даних ДЗЗ для моніторингу лісових ресурсів (на прикладі Клішківецького лісництва).
22. *Чорней Володимир* - Проектування топографічного забезпечення території населених пунктів.
23. *Якимчук Аліна* - Особливості інвентаризації земель багатоповерхової житлової забудови засобами БПЛА

Секція географічні науки
Підсекція – геодезія та землеустрій

Керівник – доц. Дарчук К.В.
Секретар – студентка 5 курсу Сзкірка Любов
25 квітня, 14.30, ауд. 33

1. Геодезичні роботи при вертикальному плануванні міських територій

Студ. 5 курсу – Сергій Гнатчук
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.

2. До питання про вибір складових просторово-часового аналізу території

Студ. 3 курсу – Максим Джаман
Наук. керівник – доц. Білокриницький С.М.

3. Складання топографічного плану масштабу 1:5000 за матеріалами ДЗЗ (на прикладі с. Гвіздівці)

Студ. 3 курсу – Олеся Кушнір
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.

4. Цифрові топографічні карти для потреб управління територіальними громадами

Студ. 4 курсу – Володимир Пелепко
Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.

5. Особливості створення цифрових топографічних карт - як основи картографічного забезпечення господарської діяльності територіальних громад.

Студ. 4 курсу – Назар Петрашук
Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.

6. Оцінка точності запроєктованого полігонометричного ходу.

Студ. 5 курсу – Микола Плав'юк
Наук. керівник – доц. Мельник А.А.

7. Геодезичний супровід встановлення сонячних панелей

Студ. 5 курсу – Любов Сзкірка
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.

8. Технологічні аспекти виконання наземного лазерного сканування

*Студ. 3 курсу – Михайло Сояк
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

9. Використання даних ДЗЗ для моніторингу лісових ресурсів (на прикладі Клішківецького лісництва)

*Студ. 5 курсу – Діана Цапчук
Наук. керівник – доц. К. В. Дарчук*

10. Проектування топографічного забезпечення території населених пунктів

*Студ. 3 курсу – Володимир Чорней
Наук. керівник – доц. Білокриницький С.М.*

11. Особливості інвентаризації земель багатоповерхової житлової забудови засобами БПЛА

*Студ. 5 курсу – Аліна Якимчук
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.*

Секція географічні науки Підсекція – картографія та ГІС-технології

*Керівник – проф. Сухий П.О.
Секретар – студентка 4 курсу Вілівчук Ірина
25 квітня, 14.30, ауд. 44*

1. Застосування інструментів ГІС в управлінні земельними ресурсами на прикладі Байковецької ТГ

*Студ. 4 курсу – Ірина Вілівчук
Наук. керівник – проф. Сухий П.О.*

2. Дослідження просторово-часових особливостей формування лісовкритих площ на території Вижницького району.

*Студ. 4 курсу – Максим Гаїна
Наук. керівник – доц. Мельник А.А.*

3. Використання даних OSM при створенні загально-географічної моделі території (на прикладі Пасічянської сільської ТГ)

Студ. 5 курсу – Іванна Григораш

- Наук. керівник – доц. Дутчак С.В.*
4. Правові аспекти використання БПЛА в умовах війни
Студ.2 курсу – Олександра Дрончук
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.
5. Використання ГІС для планування та виконання геодезичних робіт у сфері газопостачання
Студ. 3 курсу – Марина Морозюк
Наук. керівник – доц. Мельник А.А.
6. Складання цифрової карти с. Мамаївці в середовищі ArcGIS 10.8
Студ. 4 курсу – Олександр Олевич
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.
7. Сучасний ринок безпілотних апаратів та їх використання у картографуванні
Студ. 3 курсу – Микола Олентир
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.
8. Використання ГІС-технологій для оцінки землекористування в умовах децентралізації (на прикладі Юрковецької ТГ).
Студ. 4 курсу – Інна Поштар
Наук. керівник – проф. Сухий П.О.
9. Використання технологій геодезії та землеустрою для оцінки забруднення довкілля
Студ. 5 курсу – Руслан Самігулін
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.
10. Моніторинг горизонтальних зміщень русла річки Черемош із використанням ГІС
Студ. 4 курсу – Степан Танасс
Наук. керівник – доц. Мельник А.А.
11. Геоінформаційне картографування території НПП «Хотинський»
Студ. 3 курсу – Оксана Філіпчук
Наук. керівник – доц. Мельник А.А.
12. Прикладні аспекти застосування програмного продукту Erdas Imagine для цілей картографування
Студ. 4 курсу – Олександр Філіпчук
Наук. керівник – доц. Дарчук К.В.

Сергій Гнатчук

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

Геодезичні роботи при вертикальному плануванні міських територій

У наші часи, особливо в останнє десятиліття, у містобудувальній діяльності відбуваються якісні зміни у підходах до проектування. З'являються нові різновиди містобудівного проектування, як, наприклад, зонінги та моделювання. Виходячи із цього виду проектування, межі містобудівного об'єкту є такими, що прийняті, як правило, за бажанням замовника, а не по загальноприйнятому або законодавчому принципу. Також, з-поміж галузей природно-господарського використання інженерно-геодезичні вишукування є невід'ємною складовою впорядкування поселенських територій, зокрема їх розбудови. Тому дослідження геодезичного супроводу на кожній стадії будівельних робіт є актуальним в умовах сьогодення.

У ході проведення аналізу стану землекористування міста Новодністровськ було порівняно діючий генеральний план поселення із сучасними космічними зображеннями. Аналізуючи генплан, чітко прослідковується можливість забудови ще одного із мікрорайонів міста чи подальшої розбудови мікрорайонів із проектними назвами «Промисловий», «Лісовий», «Дністер», «Індустріальний», що дасть значний поштовх розвитку технічної інфраструктури населеного пункту.

Рельєф на території мікрорайону «Дністер» що сприяє комфортності та зручності новий мікрорайон був комфортності та зручності забудови. Між будинкова територія буде виключно для пішоходів. Загалом площа озеленення становитиме майже 1 га. Планується багато пішохідних зон, 9 будинкових блоків, житлово-комерційної забудови.

Межами мікрорайону слугує магістральна вулиця Подільськ, а також провулок Індустріальний. Нині на території масиву відбувається повний застій будівництва. Доцільності подальшої розбудови м. Новодністровськ є ставимо під питанням, але сподіваємось що реформа децентралізації, переселення біженців, а також завершення війни із Росією пришвидшить процес розвитку міста.

Прикладні геодезичні задачі можна виконати в середовищі різ-

них програм, проте одним із найпопулярніших є американський комплекс AutoCAD Civil 3D. Стосовно завдань із вертикального планування, то для нього використовують модуль «Рельєф».

Для того, щоб почати вертикальне планування, необхідно мати такі дані: шар із вихідною поверхнею «Рельєф»; шари «Будівля» та «Проїзди» до нього; шари «Вісь вулиці», «Вулиця», «Відмостка», «Тротуар», «Газон».

Послідовність дій починається із оцінки стану існуючого рельєфу. Основні дії з оцінки орографії зводяться до виконання наступних операцій: робиться активним шар «Рельєф» з вихідною поверхнею (процедура «Шари») та визначається ухил між двома контрольними точками рельєфу. Далі проектуємо проїзди через шар «Вулиці», для цього цей шар робимо активним. Для проектування поздовжнього профілю вулиці створюється структурна лінія по осі вулиці.

Натискаємо по пункту «Початкова / кінцева висота». З'явиться вікно з інформацією про лінії. Для виведення на креслення ухило вказівник активізується за допомогою відповідної вкладки меню. За курсором уздовж вектору буде слідувати ухило вказівник зі значеннями ухилу й довжиною лінії. При проектуванні вертикального планування необхідно розірвати структурну лінію, використовуючи операцію «Розірвати» і видалити в тому місці, де існує неоднорідний рельєф. Вибирається точка, в якій потрібно розірвати структурну лінію, і підтверджується запит.

Наступні дії полягають у створенні контуру поверхні. Контури із однорідним й неоднорідним рельєфом необхідно формувати окремо. Почергово захоплюючи всі (необхідні) створені по сторонах запроектованого проїзду точки.

Для формування і виведення креслень в системі AutoCAD Civil 3D призначена функція "Креслення». Фрагмент, який буде присутній на кресленні, обираємо операцію «Фрагмент-вікно». На моніторі відкриється вікно «Створення креслення», в якому буде візуалізовано обраний раніше фрагмент.

Після цього виконуємо такі дії: за допомогою кнопки «Формат» задаємо формат аркуша (A4); натискаємо кнопку «Фрагмент» й активізуємо фрагмент; для нашого фрагменту встановлюємо значення масштабу в 1: 500.

Список літератури:

1. Войтенко С. П. Інженерна геодезія: підручник. К.:Знання, 2009. 557с.

Максим Джаман

Науковий керівник – доц. Білокриницький С.М.

До питання про вибір складових просторово-часового аналізу території

Вже майже кілька десятиріч існує та вдосконалюється концепція інтегрованої технологічної платформи для всебічного просторового аналізу і моделювання через ефективне управління географічними даними, їх обробку і результативну візуалізацію – цією технологічною платформою є географічна інформаційна система.

В останні роки в суспільній предметній галузі просторового аналізу і моделювання відбувся особливо бурхливий розвиток у галузях геостатистичного моделювання, картографічного аналізу, мережного аналізу, растрового аналізу, геообробки і геовізуалізації.

Функціональні можливості геоінформаційних систем реалізуються саме в просторовому аналізі, який М. Де Мерс називав «серцем ГІС» (1999 р.). Через аналіз географічної інформації ГІС здатна відповісти на будь-яке питання щодо взаємодії просторових відносин між наборами даних, а також підтримувати достатньо широкий спектр операцій аналізу – від просторового відображення до складних багатокрокових аналітичних геоінформаційних моделей. Відмінною рисою ГІС-аналізу є та, що результат однієї операції аналізу чи процедури можна використовувати в іншій.

Класики теорії геоінформаційних систем пропонують розглядати просторовий ГІС-аналіз саме автоматизованим подання комплексу різноманітних видів географічного аналізу, що розроблявся протягом декількох сторіч розвитку географічної думки (ДеМерс, 1999). На думку провідних фахівців у галузі ГІС та інформатики, просторовий аналіз найчастіше виконується з метою виявлення:

- закономірностей у структурі множини об'єктів або особливостей розподілу об'єктів, а також їхніх характеристик у просторі;

- наявності та видів взаємозв'язків у просторовому розподілі деяких класів об'єктів або їх окремих характеристик;

- тенденції розвитку географічних явищ у просторі та в часі.

Просторовий аналіз є процесом пошуку закономірностей в розподілі певної як просторової так і атрибутивної інформації та виявлення взаємозв'язків між об'єктами. Просторово-аналітичні методи, які впроваджує ГІС-користувач, можуть бути як достатньо простими (звичайне створення карти), так і надзвичайно складними, наприклад, – реалізація в базах геоданих сучасних ГІС-платформ динамічної поведінки об'єктів довкілля.

В результаті проведених нами досліджень можна окреслити алгоритм та складові проведення просторового аналізу:

- *постановка проблеми* – яку похідну інформацію планує отримати ГІС-користувач у результаті аналізу;

- *розуміння даних користувача* – розуміння характеру даних обумовлює метод аналізу, який має обрати ГІС – користувач;

- *вибір методу аналізу*;

- *геообробка даних* – після вибору методу аналізу будується послідовність дій для реалізації цього методу через ГІС-засоби;

- *оцінка результатів аналізу* – виконується на підставі візуалізації похідної інформації в одному (або в декількох) із Вікон ГІС-інтерфейсу.

Використовуючи топографічні карти різних років, ми здійснили просторово-часовий аналіз картографічного забезпечення території міста Чернівці.

У результаті проведеного дослідження створено геопросторовий банк даних, що містить достовірну атрибутивну інформацію і може в подальшому використовуватися для розв'язання ряду прикладних задач (візуалізації й аналізу даних).

Запропонований просторово-часовий аналіз території міста Чернівці, в подальшому надасть змогу здійснювати процес редагування й оновлення топографічних планів менше фінансово- та часозатратними.

Список літератури:

1. Даценко Л.М., Остроух В.І. Основи геоінформаційних систем і технологій. – Київ : ДНВП «Картографія», 2013. 184 с.

2. Самойленко В.М., Даценко Л.М., Діброва І.О. Проектування ГІС. – Київ : ДП «Прінт Сервіс», 2015. 256 с.

Олеся Кушнір

Науковий керівник – доц. К. В. Дарчук

Складання топографічного плану масштабу 1:5000 за матеріалами ДЗЗ (на прикладі с. Гвіздівці)

Топографічні плани створюються для вирішення різноманітних господарських завдань, вивчення місцевості, орієнтування, дозволяють визначити кількісні та якісні характеристики об'єктів. Більшість планів складаються за матеріалами дистанційного зондування Землі, що істотно впливає на їхню просторову та тематичну точність.

На сьогоднішній день забезпечення оновленими топографічними планами населених пунктів є недостатнім, оскільки проведення топографічних знімків не є доцільним. Тому в даному випадку складання планів за допомогою космічних зображень буде більш оптимальним варіантом. Методи ДЗЗ є одними з ключових у картографічних дослідженнях та займають одну з провідних позицій як у світі, так і в Україні. Головним на даний час є створення ефективних загальноприйнятих варіантів обробки тематичної інформації та створення необхідної матеріально-технічної бази для проведення дослідження.

У технології оновлення карт можна застосувати різноманітні картографічні матеріали й дані ДЗЗ. Залежно від масштабу створюваної карти використовують аерофотознімки і космічні знімки відповідних масштабів і просторового розрізнення. Апаратура, встановлена на супутниках EROS B, Ikonos, QuickBird-2, дозволяє отримати знімки в панхроматичному діапазоні з просторовою роздільною здатністю від 0,6 м до 1 м.

Найпоширенішими матеріалами дистанційного зондування є космічні знімки. Їх класифікують за джерелом отриманих даних, роздільною здатністю, спектральними характеристиками тощо. Залежно від якості зображення можна визначити, для якого масштабу картографічних досліджень вони придатні. Для топографічного картографування земної поверхні у крупних масштабах, переважно застосовується аерофотознімання, матеріали якого містять значний обсяг інформації.

У наш час в Україні найбільш значний обсяг робіт із ведення картографічних даних здійснюється в процесі конвертації

паперових топографічних карт різних масштабів у цифрову форму. При створенні цифрових карт в якості вихідних картографічних матеріалів використовують карти тих самих масштабів і звертають увагу на точність планового положення об'єктів, повноту об'єктового складу й характеристик об'єктів, відповідність формату тощо.

Для більш детального вивчення особливостей картографування, ми обрали населений пункт село Гвіздівці Сокирянської територіальної громади Дністровського району, розташоване в межах Прут-Дністровського міжріччя, на межі україно-молдовському кордоні.

На сьогоднішній день більшість топографічних планів різних масштабів для населених пунктів є не актуальними і наша територія дослідження не є винятком. Проаналізувавши картографічне забезпечення села було виявлено що оновлення топографічних матеріалів проводилось ще у 1990 році і ці вони є застарілими і не відповідають сучасному стану місцевості та потребують оновлення. Тому метою нашого дослідження є створення топографічного плану масштабу 1:5 000 за допомогою даних дистанційного зондування землі. На основі цього плану можна буде виконувати уточнення земельно-оціночної структуризації, грошової оцінки земель, економіко-планувального зонування та скласти генеральний план села.

Нами у дослідженні було використано програмний продукт QGIS. При побудові плану населеного пункту було отримано картографічні матеріал зазначеного масштабу. В ході роботи було віддешифровано гідрографію, рослинний покрив, будинки та споруди, землі сільськогосподарського призначення, які є важливими для сільської місцевості.

За результатами результати дослідження було створено топографічний план у масштабі 1:5 000. В подальшому ці матеріали можуть бути використані для проектування подальшого розвитку села Гвіздівці Сокирянської ТГ Чернівецької області, який допоможе уникнути зменшенню площі орних земель, а також підвищить ефективність планування розвитку території.

Список літератури:

1. Методи складання цифрових карт по матеріалах аерофотозйомки
URL : http://4ua.co.ua/geography/rb2bd68b4d43b89421206d36_0.html.

Володимир Пелепко

Науковий керівник – доц. Дутчак С.В.

Цифрові топографічні карти для потреб управління територіальними громадами

В Україні завершився процес реорганізації системи місцевого самоврядування, узгодилися ієрархічні рівні та повноваження кожного з органів управління. При аналізі проблем які виникають у процесі налагодження виконання функціональних обов'язків на кожному рівні управління виникло питання – картографічного забезпечення процесів прийняття управлінських рішень.

До надважливіших картографічних матеріалів належать топографічні карти середнього (1:50000, 1:25000), великого (1:10000) масштабів та топографічні плани (1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500). Без сучасних цифрових карт керівникам тих чи інших органів управління неможливо узагальнювати інформацію та аналізувати можливості розвитку території. Оновлені великомасштабні цифрові топографічні карти мають стати основою детального вивчення території, точних вимірів, розрахунків тощо. Середньомасштабні – є джерелом попереднього проектування об'єктів інфраструктури та ін. Тому, цифрові топографічні карти є ключовим інструментом для управління територіальними громадами. Вони забезпечують високу точність, швидкість та зручність використання, дозволяють ефективно виконувати завдання, пов'язані з плануванням території, розвитком інфраструктури, моніторингом екологічних та інших процесів.

Важливим моментом використання таких карт є геоінформаційні технології, які забезпечують можливість своєчасного оновлення та створення на їх основі нових шарів баз даних: швидко та точно відображати різноманітну інформацію на території громади, наприклад, такі як ландшафтні особливості, дороги, будівлі (внесення нових, видалення не існуючих), водні об'єкти (зміна русла після повені), зміни у структурі землекористування і багато іншого.

В нашому дослідженні ми проводимо аналіз можливостей та обмежень використання цифрових топографічних карт в процесі

управління розвитком територіальних громад. Одним із обмежуючих чинників є відсутність компютерного забезпечення органів управління : власне техніки, компютерних програм, а також відповідним чином підготовлених фахівців. Це в першу чергу пов'язано із значною вартістю технічного забезпечення, особливо програмних продуктів.

Результатом нашого дослідження будуть пропозиції, щодо вирішення обмежень використання цифрових топографічних карт та їх сумісність із джерелами відкритих георесурсів. Для цього нами запропоновано вивчити функціональні можливості програмного пакету QGIS та таких відкритих баз даних як OpenStreetMap.

Слід зазначити що цифрова топографічна карта є сьогодні основою для створення різноманітних тематичних шарів для різних видів господарської діяльності ТГ: сільськогосподарському та лісгосподарському землекористуванні, житловій забудові та інших сферах землеустрою, крім цього в питаннях моніторингу – екологічного стану, дотриманням цільового використання земельних ділянок тощо.

Одним із варіантів системного підходу до забезпечення картами та планами процесу управління в територіальних громадах є створення геопорталів – як набору онлайн сервісів, доступних через веб-портал. Загалом прийнято розрізняти такі основні рівні геопорталів: глобальні, національні, регіональні, локальні. Прикладом національного геопорталу в Україні є Геопортал адміністративно-територіального устрою, Публічна кадастрова карта. За такими ж принципами доцільно було б створювати і геопортали місцевого рівня починаючи із сільських старостинських округів у складі територіальних громад.

Літературні джерела:

1. Черін А.Г. Основні принципи побудови геопорталів <https://softpro.ua/osnovni-principi-pobudovi-geoportaliv>

Назар Петрашук

Науковий керівник – доц. Дутчак С.В.

Особливості створення цифрових топографічних карт - як основи картографічного забезпечення господарської діяльності територіальних громад

Створення цифрових топографічних карт дозволяє покращити роботу з геоданими, що допомагає розв'язувати різні задачі, пов'язані з господарською діяльністю територіальних громад.

Процес створення цифрових карт включає в себе три основних етапи: 1) збір геоданих охоплює процес вимірювання висот, глибин, відстаней, кутів та інших параметрів, які потім обробляються за допомогою спеціального програмного забезпечення, що дозволяє отримати точні координати об'єктів; 2) створення картографічної основи передбачає визначення масштабу карти, вибір способів відображення об'єктів та символів, які будуть використовуватися для їх позначення (відповідно до умовних позначень та масштабу конкретної топографічної карти.); 3) створення бази даних та робота з атрибутами - означає, що всі зібрані геодані будуть об'єднані та організовані в базу даних, яка дозволяє легко та швидко знаходити потрібну інформацію.

Основна особливість та перевага цифрових топографічних карт полягає в тому, що вони дозволяють збирати та аналізувати дані в різних масштабах, зберігати та оновлювати інформацію про територію в реальному часі, швидко та легко визначати розташування об'єктів та їх взаємодію. Крім цього, при створенні цифрових топографічних карт, на даний час використовуються цифрові стандартизовані умовні позначення, розроблені у відповідних форматах і відповідно до конкретних масштабів. Це дає змогу уникнути різночитання інформації на карті, об'єднувати суміжні планшети, правильно враховувати генералізацію тощо.

Прикладними аспектами використання цифрових топографічних карт є: планування територій, аналіз розвитку інфраструктури в межах територіальних громад та адміністративно територіальних одиниць, ведення кадастру земель та інших видів економічної діяльності, розв'язувати проблеми охорони навколишнього середовища.

Необхідно також зазначити, що цифрові топографічні карти допомагають контролювати, моніторити та прогнозувати надзвичайні ситуації (таких як повені, землетруси, пожежі тощо) та на їх основі достовірно моделювати ситуацію, навіть в режимі онлайн. Маючи можливість відкривати космічні знімки чи обстеження за допомогою безпілотних літальних апаратів і накладаючи відповідні шари та цифрову топооснову. Окрім того, цифрові топографічні карти дозволяють ефективно розв'язувати проблеми з охороною навколишнього середовища, наприклад, виявляти забруднення водних ресурсів, контролювати вирубки лісів та інші види антропогенного впливу на довкілля.

При створенні цифрових топографічних карт слід враховувати різні особливості території, наприклад: рельєф, гідрографію, лісистість, розташування населених пунктів та інші фактори. Не менш важливим і позитивним моментом для виткористання в господарській діяльності саме цифрового варіанту топографічних карт є те що інформацію ввідображену на них можна актуалізувати в міру необхідності. Територія нашого дослідження - Михальківський старостинський округ знаходиться в зоні впливу Новодністровського гідротехнічного вузла, має достатньо складний рельєф, геологічні умови, постійну зміну рівня води у водосховищі (відповідно до режиму роботи гідровузла) та значне антропогенне навантаження.

Отже, створення цифрових топографічних карт є дуже важливим елементом картографічного забезпечення господарської діяльності територіальних громад. В нашій роботі над створенням такого роду карт плануємо використовувати спеціально для цього створені інструменти QGIS – так як можливість його використання є безкоштовною.

Список літератури:

1. "Digital Topographic Mapping" - National Cartographic Association of the United States.
<https://www.cartogis.org/docs/proceedings/1995/miller.pdf>
2. "Digital Topographic Mapping: A Practical Guide for Mapping and GIS Professionals" - Martin E. Lip and Robert McMaster.
<https://www.wiley.com/enus/Digital+Topographic+Mapping%3A+A+Practical+Guide+for+Mapping+and+GIS+Professionals-p-9780471253373>

Микола Плав'юк

Науковий керівник – доц. Мельник А.А.

Оцінка точності запроєктованого полігонометричного ходу

Сучасне геодезичне забезпечення території нашої країни потребує оптимізації кількості пунктів державної геодезичної мережі. Сьогоднішні реалії потребують аналізу стану геодезичного забезпечення території як надважливого. Актуальність дослідження підсилюється внаслідок проведеної реформи децентралізації, що змінила адміністративно – територіальний устрій країни.

Метою проведеного дослідження є аналіз геодезичного забезпечення території Хотинської територіальної громади враховуючи процеси децентралізації за допомогою ГІС та математичної обробки геодезичних вимірів.

У проєкті було поставлено та вирішено такі завдання дослідження: з'ясувати стан геодезичного забезпечення на території Хотинської територіальної громади та запроєктувати додаткові пункти Державної геодезичної мережі; здійснити аналіз точності запроєктованого полігонометричного ходу використовуючи інструментарій математичної обробки геодезичних вимірів.

За результатами просторово-часового аналізу сучасного геодезичного забезпечення досліджуваної території встановлено, що щільність розташування пунктів становить – 1 пункт на 10,3 км².

Визначено можливість складання карт та планів певного масштабу для території населених пунктів [1]. Існуюча щільність пунктів геодезичної мережі є не задовільною при будь-якому масштабному ряду. Необхідна кількість потрібних запроєктованих пунктів збільшується із зростанням масштабу створюваної карти чи плану.

Під час проєктування були використані основні базисні лінії чотирьох пунктів другого класу ДГМ (усі пункти перебувають за межами населеного пункту міста Хотин): Рукшин, Долиняни, Гаврилівці, Гринчук. За методом триангуляції визначено перспективне розташування додаткового пункту 3 класу.

Враховуючи невдалий експеримент з використанням для проєктування методу триангуляції, для території населеного пункту міста Хотин проведено аналіз проєктування створення

додаткового пункту геодезичної мережі 3-го класу іншим традиційним методом - полігонометрії.

Згідно вимог, при проектуванні пунктів ДГМ 3-го класу обов'язковою умовою є забезпечення видимості між суміжними пунктами території. Використавши ГІС-продукт QGIS здійснено дослідження існування відносного перевищення між пунктами геодезичної мережі відносно кількісних показників горизонталей.

Створено картосхему цифрової моделі місцевості. Аналіз показав, що на створених профілях чітко видно пряму видимість, між пунктами геодезичної мережі.

Важливим при здійсненні проектувальних робіт, щодо прокладення полігонометричного ходу є математична обробка геодезичних вимірів з визначенням показників допустимості, точності таких ходів. Саме тому було вирішено здійснити вказану оцінку. Метою оцінки проєктів є визначення чи відповідатиме запроєктований хід необхідним технічним вимогам.

В проєкті здійснено прокладення полігонометричного ходу розрядної мережі (колишній 4 клас) між існуючим пунктом 3-го класу Анадоли та проєктованим пунктом 3-го класу Верниця. Даний полігонометричний хід згідно вимог прокладено вздовж доріг. Загальна протяжність ходу 4761,4 метрів при максимальній допустимій 14 км, кількість сторін складає 9 одиниць при максимальній – 15. Довжина сторін ходу: 525,9; 549,7; 661,7; 534,6; 493,2; 698,6; 631,7; 414,4; 251,6 метрів при мінімальних показниках 0,25 км., та максимальних 3 км.

Отримані розрахунки показали, що середня квадратична похибка кінцевої точки складає 9,32. Очікувана абсолютна нев'язка полігонометричного ходу – 18,64, що дало можливість визначити відносну нев'язку полігонометричного ходу, що дорівнює 1/25542. Останній показник менше граничної відносної нев'язки 1/25000. Це свідчить про те, що запроєктований хід відповідає необхідним технічним вимогам.

Список літератури:

1. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : закон України ВРУ від 11.02.2010 р. (2006). Київ : Парламентське видавництво.

Любов Сзкірка

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

Геодезичний супровід встановлення сонячних панелей

В наш час електроенергія є невід’ємною частиною для розвитку та комфортного існування людини та усіх видів господарської діяльності. Виробництво енергії традиційними джерелами є екологічно небезпечним, а також з кожним роком таке виробництво стає більш дороговартісним.

Альтернативна енергетика – сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф. До альтернативних джерел енергії відносять: енергію сонця, геотермальних вод та вітру, біомаси.

Використання даних видів енергетики дозволить скоротити викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище, зменшити залежність від палива, а також створити додаткові можливості для різних сфер господарства.

Територія України має досить значний потенціал для розвитку сонячної енергетики, розміщення об’єктів якої залежить від величини радіаційного балансу. Розподіл сонячної радіації за рік в Україні коливається від 80 Ккал/см² на півдні поступово знижуючись до 60 Ккал/см² на крайній півночі.

Розвиток «нетрадиційної» сонячної енергетики, будівництво сонячних, фотоелектричних електростанцій нарощує темп. Крім, сприятливих природних умов, чинний закон по використанню сонячних, фотоелектричних електростанцій (СЕС, ФЕС), так званий «зелений тариф», відповідно, з яким держава купує електроенергію у приватних осіб, яка має високу вартість. Тому, коли ціни на електроенергію ростуть з кожним днем, сонячні станції є хорошим капіталовкладенням і приносять в майбутньому чималий дохід. Також, враховуючи наслідки російської агресії – пошкодження об’єктів енергетики України та систематичне відключення електропостачання від споживачів, значущість цих систем зростає.

Незважаючи, на високу собівартість оладнання окупність, залежно, від потужності становить від 5 до 10 років. Термін служби сонячних панелей 30-50 років. По закінченню терміну

експлуатації вони підлягають утилізації, тобто вторинній переробці. Сонячні модулі знайшли своє застосування в промисловій сфері, сільському господарстві, на побутовому рівні. Їх використовують на автозаправних станціях, очисних спорудах, залізницях.

На побутовому рівні, для потреб приватних осіб, такі панелі можна встановлювати на даху або спеціальних кріпильних пристроях – фермах – на землі. При цьому треба враховувати затіненість місця, а місце установки максимально має отримувати сонячну радіацію, за необхідного ухилу майданчика. Для великих об'єктів потрібні потужні сонячні панелі, відповідно, досить велика площа для їх встановлення, де також враховується кут нахилу.

Система сонячних електропанелей, встановлених на поверхні землі, може давати максимальну потужність тільки в разі правильних розрахунків. Адже коефіцієнт корисної дії сонячних панелей безпосередньо залежить не тільки від їх складу, але і від майстерності встановлення. Азимут, кут нахилу установки, положення самих сонячних батарей – все це результат детальних і скрупульозних розрахунків за допомогою професійних комп'ютерних систем.

Геодезія під установку сонячних батарей – це обміри площі, винесення меж в натуру, з'ясування параметрів перепаду, оптимальних точок положення і інших нюансів, які здатні безпосередньо вплинути на рівень ефективності сонячного бізнесу.

Безумовно, сонячна енергетика розвивається швидко темпами, тому в цьому процесі ГІС відіграє дуже важливу роль. За допомогою програмних сервісів геоінформаційних систем можна задавати і використовувати атрибутивні дані. За допомогою введених даних можна розрахувати віддаленість будівель до електричної мереж, прив'язати точки карти по координатам, і безліч маніпуляцій з даними.

Список літератури:

1. Економіка енергетики: за ред. д.е.н., проф. Мельника, д.е.н., проф. І.М.Сотник: підручник. Суми: Університетська книга, 2015. 378 с.

Михайло Сояк

Науковий керівник-доц. Дарчук К.В.

Технологічні аспекти виконання наземного лазерного сканування

Наземне лазерне сканування (3D-сканування місцевості), один із дієвих способів оперативного контролю за будівництвом інженерних споруд та моніторингом їх стану при експлуатації, а також подальшим 3D-моделювання складних архітектурних об'єктів.

Воно все частіше стало використовуватися в самих різних галузях промисловості і будівництва архітектури при вирішенні різноманітних завдань інженерної геодезії тощо. Характеризується можливістю виконання робіт за будь якого освітлення, із охопленням «мертвих зон», високою точністю вимірювання та безпечністю під час знімання важкодоступних й небезпечних об'єктів.

При застосуванні цього методу, знімальне обґрунтування створюється за допомогою прокладання сканерних ходів або створення сканерної мережі від опорних геодезичних пунктів, які визначені традиційними геодезичними методами. При цьому пункти сканерної мережі закріплюються на місцевості відповідними марками.

Для виконання наземного сканування використовуються сканери Leica P20 та BLK360. Імпульсний сканер Leica P20 забезпечує швидко й точно знімання поверхні архітектурних та промислових споруд за короткий проміжок часу на відстані до 120 м із точністю до ± 1 мм на 50 м. Швидкість сканування становить 1 млн. точок за секунду при максимальній точності вимірів по всьому діапазоні знімання.

Leica BLK 360 найменший і найлегший лазерний сканер. Переважно призначений для «інтер'єрного» знімання та виконує панорамне сканування на відстані до 60 м з точністю до ± 4 мм. Швидкість сканування складає 360 тис. точок за секунду, а отримання повного панорамного сканерного зображення займає близько 3 хвилин. Вбудована HDR-камера дозволяє швидко отримати панорамне зображення, а інтегрованні інфрачервоні термальні сенсори дозволяють отримати термографічні зобра-

ження.

Проведення польових робіт забезпечує збір даних про поверхню сканованого об'єкту (внутрішню або зовнішню частини будівлі) з метою створення точної та повної точкової 3D-моделі. Блок розгортання складається з полігонального дзеркала і сервоприводу, які спрямовують промені на величину, яка встановлена в горизонтальній площині, при цьому верхня частина сканера обертається. У вертикальній площині розгортання відбувається завдяки обертанню дзеркала. Під час сканування усі проміряні відстані до точок фіксуються.

Процес сканування проходить по периметру об'єкта та з різною дистанцією між станцією і об'єктом, для захоплення «мертвих зон». Результатом роботи польового етапу з наземною лазерною системою (НЛС) є окремі сканерні зображення чи хмари точок із певної станції розташування 3D-сканера у різних системах координат.

Програмне забезпечення для первинного опрацювання хмари точок використовується Cyclone Register 360. Інтерфейс даного додатку, багатofункціональний, з можливістю зшивання та очистки хмар, автоматичної прив'язки даних проєкту до координат на місцевості та здійснює реєстрацію з мінімальною участю користувача.

За допомогою широкого функціоналу Cyclone Register 360 надається можливість зшивання сканів між собою. Процеси зшивання проходять по кутах хмар точок та за висотами, а фільтрування хмар відбувається за допомогою функції «Cube», як в горизонтальній так і по вертикальній площинах.

Підсумовуючи вищенаведене, можна стверджувати, що лазерні сканувальні системи є потужним технічним засобом для розв'язання широкого кола геодезичних робіт, пов'язаних із просторовим моделюванням об'єктів.

Список літератури:

- 1) Портал IGD. Наземне лазерне 3D сканування, аерофотознімання, наземне 3D фотознімання режим доступу. url: <https://www.3dlaserscan.xyz/about>
- 2) Офіційний портал компанії Leica Geosystem: режим доступу. url: <https://leica-geosystems.com.ua/product/blk360/>

Діана Цапчук

Науковий керівник – доц. К. В. Дарчук

Використання даних ДЗЗ для моніторингу лісових ресурсів (на прикладі Клішківецького лісництва)

Ліс – невід’ємна частина будь-якої екосистеми. Негативні чинники, які впливають на лісові насадження, можуть знизити їх продуктивність і навіть призвести до загибелі. В першу чергу, до таких факторів варто віднести зростаюче антропогенне навантаження та катастрофічні природні явища. Зазначене значно залежить, від глибини, ступеня та поширення, тому моніторинг лісів є нагальною потребою.

Для детального вивчення стану лісів використовуються дані дистанційного зондування землі (ДЗЗ). Вони надають нові можливості для моніторингу лісових ресурсів. На сьогоднішній день метод контролю динаміки лісовкритих насаджень на основі використання матеріалів дешифрування аерокосмічних знімків є актуальним та поширеною у наукових дослідженнях.

Головною метою проведення нашого дослідження є складання картографічних матеріалів для полегшення ведення лісогосподарської діяльності. Дослідження, які можуть проводитися під час роботи з отриманими даними ДЗЗ, дозволяють оперативно оцінити ступінь певних змін та вжити необхідних заходів.

Клішківецький лісопункт входить до складу ДП "Сокирянське лісове господарство" і розташований у с. Клішківці Дністровського району Чернівецької області. Загальна площа лісництва – 4 523,6 га. Територія розділена на 2 майстерські дільниці та 14 обходів.

Основою інформаційного забезпечення моніторингу лісових ресурсів за даними ДЗЗ в нашому випадку становлять космічні зображення сервісу Google Earth, а також низка супутникових зображень, які доступні через додаток SAS.Planet. Завдяки аналізу космічних зображень ми змогли оцінити ситуацію на досліджуваній території, виокремити втрачені та відновлені лісовкриті площі.

У ході дослідження ми здійснили дешифрування окремих частин лісовкритих площ Клішківецького лісопункту. В якості геоінформаційного забезпечення ми обрали програмний продукт ArcGis 10.8.

Перший етап практичної частини – завантаження космічних знімків та імпортування їх у середовище ArcMap. Далі за допо-

могою необхідних інструментів програмного продукту проводиться безпосередньо процес дешифрування, який проводили за загальноприйнятим алгоритмом із виділенням площинних, лінійних та точкових об'єктів. У підсумку, ми отримали комплексну картографічну модель із відображення внутрішньогосподарської структури Клішківецького лісництва.

Наступний етап включав оцифровку важливих для нас шарів із топографічної карти. Після здійснення пошарової дигіталізації, було отримано результат у вигляді базової карти. Вона є невід'ємною складовою для здійснення моніторингу лісових ресурсів, оскільки за її допомогою можливий аналіз космічних знімків, які будуть прив'язані до неї, та побудова галузевої карти лісгосподарських угідь досліджуваної території.

Аналогічно, використовуючи візуально-логічне дешифрування, ми здійснили оцифровку лісовкритих площ. Варто відзначити, що питання об'єктивності отриманої інформації потребує глибокого аналізу.

Використання знімків при аналізі земель під лісовою рослинністю, дає змогу оцінити ситуацію на досліджуваній території в плані перспектив розвитку природничих ландшафтів. Різномасштабні зображення допомагають прослідкувати відмінності у територіальній структурі землекористування, причому причини цих змін можуть бути як природного, так і антропогенного характеру.

Отже, завдяки використанню дистанційного зондування в лісовому господарстві можна значно спростити завдання, пов'язані з охороною та збереженням лісів. За допомогою безкоштовних супутникових знімків та програмного забезпечення стало можливо здійснювати моніторинг стану насаджень до і після впливу певних негативних факторів та попереджувати їх. Як висновок, що дистанційне зондування землі суттєво підвищує якість та рентабельність робіт з охорони та захисту лісів.

Список літератури:

1. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/news/tryvaie-roboty-iz-deshyfruvannia-kosmichnykh-znimkiv-terytorii-ukrainy-dlia-vstanovlennia-tochnoi-ploshchi-lisiv>.

Володимир Чорней

Науковий керівник – доц. Білокриницький С.М.

Проектування топографічного забезпечення території населених пунктів

Результатом топографо-геодезичних робіт є створення топографічних карт (планів) призначених для задоволення потреб органів державної влади, оборони, науки, економіки, освіти персональних споживачів. Крім того вони є основою для створення геоінформаційних систем, тематичних, спеціальних та інших картосхем і планів.

Створення топографічних карт може відбуватись в графічній, цифровій та електронній формах завдяки єдиній системі координат і висот за погодженими та уніфікованими між собою умовними позначеннями та класифікаторами.

Разом з тим вибір методу топографічних знімань має визначатися відповідно до фізико-географічних умов району проведення робіт, термінів і обсягів їх виконання та економічної доцільності. Крім того кожен метод зйомки може використовуватись як окремо так і в комбінації з іншими методами, що регламентується технічним проектом.

Топографічне забезпечення територій населених пунктів включає в себе топографічні плани у масштабах 1:500 - 1:5000. Вимоги та порядок їх створення для цілей картографування щодо їх змісту і точності регламентується “Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500”.

Зазначена Інструкція розроблена відповідно до Основних положень (ГКНТА-1.04-01-93, К., 1993 р.) і встановлює технічні вимоги до геодезичної основи, змісту, методів, точності створення та оновлення топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, методики виконання топографічних знімань, а також вказує вимоги щодо вибору системи координат, висот, перерізу рельєфу та масштабів залежно від призначення топографічних планів.

Технічний проект є документом, що визначає зміст, трудові витрати, кошторисну вартість, обсяги, терміни, основні технічні умови і порядок організації виконання робіт, що проектуються. Технічний проект має передбачати цілий комплекс робіт

для створення топографічних планів, який відповідає вимогам технологічних інструкцій. Обов'язковою складовою у технічному проекті на виконання топографічних зніманих є вибір масштабу знімання і висоти перерізу рельєфу. Відповідно до діючих державних і відомчих нормативних документів виконують проектування робіт [1,2].

Технічний проект складається з текстової, графічної і кошторисної частин. Зокрема у текстовій частині проекту розкривають наступні питання:

- цільове призначення робіт, що проектуються;
- коротка фізико-географічна характеристика території проведення робіт;
- обґрунтування необхідності та способи побудови планово-висотної основи й вибір масштабу знімання;
- інформація про топографо-геодезичну забезпеченість району робіт;
- організація і терміни виконання робіт, заходи з охорони праці та техніки безпеки;
- перелік топографо-геодезичних, картографічних та інших матеріалів, що підлягають здачі після завершення робіт.

На прикладі м. Чернівці, площа якого становить понад 153 км², ми склали проект топографічного забезпечення його території з повним опрацюванням текстової, графічної та кошторисної складових.

В основу складання проекту топографічного забезпечення, ми поклали топографічний план масштабу 1 : 500, як самий великомасштабний план масштабного ряду топографічних планів. На основі цього плану в подальшому можна складати як топографічні плани більш дрібних масштабів, так і весь масштабний ряд топографічних карт.

Розграфлення аркушів здійснювалося у довільному порядку з умовою покриття всієї території міста Чернівці. Також враховувалася можливість розширення меж міста.

Список літератури

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА – 2.04-02-98). Київ : ГУГК, 1999. 140 с.
2. Білокриницький С. М. Геодезія : навчальний посібник. Чернівці : ЧНУ, 2014. 576 с

Аліна Якимчук

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

Особливості інвентаризації земель

багатоповерхової житлової забудови засобами БПЛА

Аерознімання протягом декількох десятиліть є одним із найефективніших інструментів виконання геодезичних робіт, геофізичних досліджень й проведенні різних видів моніторингу. Сучасні технології створення містобудівної документації ґрунтуються саме на використанні матеріалів цифрового аерознімання. Тому актуальною проблемою сьогодення є налагодження системного та оперативного оновлення муніципальних карт з використанням сучасної техніки, повітряного знімання й використанням цифрових технологій. Це завдання вирішується за допомогою фотограмметрії, яка й надалі є головним джерелом картографічних і топографічних даних у ГІС, що надає можливість проведення чіткої інвентаризації земель багатоповерхової житлової забудови.

В основі класифікації об'єктів дистанційного зондування лежить наявність відмінностей в їх оптико-спектральних властивостях – спектральних сигнатурах. Чим більше відрізняються об'єкти між собою за цими властивостями, а також від підстилаючої поверхні (фону), тим простіше їх виявлення і точніше результат класифікації. Так знімання може виконуватися у видимому, ближньому і середньому інфрачервоному діапазонах й тепловому інфрачервоному та радіодіапазонах. Кожен із них має свої переваги та недоліки, а також призначення. Проте, варто пам'ятати, що найбільше інформації ми можемо отримати у видимому діапазоні, тобто із використанням фотографічної знімальної апаратури.

Процес аерофотознімання із використанням БПЛА принципово не відрізняється, у порівнянні із використанням крупногабаритних літальних засобів, і складається з 3-х етапів: підготовчого, льотнознімального та постобробки даних знімання.

Підготовчий етап передбачає підбір і перевірку безпілотної. На вітчизняному ринку безпілотної апаратури, досить не погано себе зарекомендували серії квадрокоптерів Phantom та Mavic марки Dji, серед основних переваг котрих є відносно не висока ціна, мобільність та не погані технічні характеристики. Наше

дослідження ми проводили за результатами аерофотознімання мікрорайону «Гравітон» міста Чернівці, яке було виконано за допомогою кафедрального квадрокоптера DJI Mavic 2 Zoom.

Для обробки результатів, ми використали фотограмметричний програмний продукт Agisoft PhotoScan – програму, яка призначена для обробки матеріалів аерофотознімання і отримання ортофотопланів та цифрових моделей місцевості.

Першим етапом роботи в програмі Agisoft є завантаження фотознімків. Після чого, ми використали функцію їх вирівнювання. В ході виконання цієї операції програма виконує: пошук характерних точок на фотографіях; пошук відповідностей між цими точками; визначення взаємного розташування площин знімків і спільних точок, і одночасно з цим – визначення параметрів оптичної системи, найбільш відповідних знайденим параметрам; формування розрідженої точкової моделі місцевості.

Ключовим етапом опрацювання матеріалів аерознімання є створення ортофотоплану місцевості, який є основним фотограмметричним матеріалом для подальших досліджень. Для побудови ортофотоплану потрібно виконати команду «Обробка» – «Побудувати ортофотоплан».

Подальші роботи передбачали візуально-логічне дешифрування, з метою ідентифікації об'єктів забудови, які відображенні на ортофотоплані, із цією метою використовуємо додаток ArcMap 10.8, підсилюючи результати польовим дешифруванням та лінійно-кутовими промірами на місцевості. У підсумку ми отримали топографічний план території знімання у масштабі 1:500 із перерізом рельєфу 0,5 м.

Після складання точної топографічної основи, ми провели змістовний аналіз рівня забудованості досліджуваної території, при цьому ідентифіковано 5 ключових ділянок мікрорайону, де зведення будівель та споруд не відповідають існуючим вимогам Державних будівельних норм.

В результаті виконання наукової роботи ми можемо сказати, що аерофотознімання – один із найпродуктивніших методів збору просторової інформації.

Список літератури:

1. Планування та забудова територій ДБН Б 2.2-12.2019. Київ, Мінрегіон України, 2019. 176 с.

Ірина Вілівчук

Науковий керівник - проф. Сухий П.О.

Застосування інструментів ГІС в управлінні

земельними ресурсами на прикладі Байковецької ТГ

На сьогодні в Україні для створення оптимальних умов управління земельними ресурсами застосовуються різноманітні геоінформаційні системи. Вони стали невід'ємною частиною засобів підвищення ефективності управління земельними ресурсами, які охоплюють широке коло суспільних відносин, адже земля виконує ряд важливих функцій: соціальну, економічну, екологічну, просторову, тощо. Застосування методів геоінформаційних систем (ГІС) дозволяє в автоматичному режимі вводити, аналізувати та зберігати просторові дані, виявляти раніше допущені недоліки та помилки, а також у табличному вигляді в лічені хвилини формувати масиви відомостей про земельні ділянки та права на них.

Взявши до уваги актуальність даної тематики, метою нашого дослідження є аналіз особливостей застосування інструментів ГІС для управління земельними ресурсами. Відповідно до мети, головними завданнями є аналіз інформації занесеної до бази державного земельного кадастру та топологічна узгодженість земельних ділянок на прикладі території Байковецької ТГ та опрацювати матеріали за допомогою інструментів ГІС.

Для виконання поставлених завдань, було проведено ряд дій, які можна умовно поділити на декілька етапів.

Перший етап нашого дослідження складався із вишукувальних робіт, що включали в себе збір вихідної інформації (обмінні файли даних, що включають в себе відомість по земельним ділянкам, межі ТГ та космічні знімки) та конвертацію отриманих даних у потрібні нам формати для подальшої роботи.

Другий етап нашого дослідження складався із практичної частини, де ми за допомогою програмного продукту із сімейства ArcGIS Desktop, ArcMap, створили файлову базу даних та імпортували у просторовий клас усі XML файли. Базуючись на отриманій структурі даних ми створили перевірку на дотримання основних правил топології для пошуку можливої неузгодженості.

Друга частина даного етапу включала в себе аналіз та побудову висновків про стан земельних ділянок внесених до баз державного земельного кадастру (ДЗК). Кадастрова база даних села Байківці, була використана як приклад та включала наступні кроки:

- створення кадастрового покриття з кадастрових даних;
- додання опорних пунктів для підвищення точності кадастрового покриття;
- використання інструментів побудови ділянок Parcel Editor для оновлення геодезичних даних БЗ за наявності актуальних топографо-геодезичних матеріалів.

У свою чергу створення такої системи дозволить:

- планувати збір польових даних для відповідних цілей та потреб;
- здійснювати управління та моніторинг земельних ділянок з метою оцінки (включаючи нормативно грошову) та ефективності їх використання;
- публікувати відкриті дані для громадськості за допомогою веб-карт або мобільних застосунків;

Програмне забезпечення сімейства ArcGIS Desktop дозволяє безперешкодно здійснювати перехід від одного продукту до іншого (ArcPro) з метою використання переваг кожного.

Наступний етап нашого дослідження передбачав залучення базових матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). А саме здійснення спектрального аналізу супутникового зображення за декількома комбінаціями каналів, а саме Landsat 5 (4,3,2) для забудованих земель, Landsat 5 (4,5,3) для водних об'єктів та Landsat 5 (5,4,1) для рослинного покриття.

Як результат опрацьованої інформації, створено просторовий клас даних *topology*, що містить у собі інформацію про неузгодженість земельних ділянок із баз державного земельного кадастру. По-друге, створені картографічні матеріали по спектральному аналізу супутникового зображення, як одного із базових шарів.

Список літератури

1. Бабенко О. А. Застосування геоінформаційних систем в управлінні земельними ресурсами. Часопис картографії. Київ. 2018. С. 17-24.

Максим Гаїна

Науковий керівник – доц. Мельник А.А.

**Дослідження просторово-часових особливостей
формування лісовкритих площ
на території Вижницького району.**

ГІС-технології останніми роками активно впроваджують у різні галузі господарства, системи державного і корпоративного управління, науку і освіту. Майже 80 % інформації в сучасному суспільстві має географічну складову (координатне прив'язування до конкретної території або до її моделі – карти). Обсяг такої інформації з кожним роком збільшується, а вимоги до її опрацювання для обґрунтування і прийняття управлінських рішень стають щораз тенденційнішими. В умовах сьогодення ефективний і оперативний аналіз такої інформації неможливий без використання сучасних досягнень геоінформаційних технологій.

Сучасні методики розв'язання різноманітних прикладних завдань ґрунтуються на використанні аерокосмічної інформації для вирішення важливих завдань як економічного, так і стратегічного та галузевого спрямування в якому важливим є дослідження динамічних змін у лісокируванні.

Головне завдання впровадження показників ГІС у сфері лісового господарства – забезпечення фахівців та органів державної влади просторовою інформацією про лісові ресурси, забезпечення контролю за їх станом та використанням. Геоінформаційна система вирішує практичні завдання щодо розробки комплексу заходів, спрямованих на забезпечення раціонального ведення лісового господарства і лісокористування, ефективного відтворення, охорони та захисту лісів.

Використання ГІС розширює можливості оцінки лісових ресурсів шляхом формування тематичних інтерактивних карт, отримання детальної інформації про окремі масиви лісів, прогнозування динаміки вкритих площ за різних сценаріїв організації лісогосподарського виробництва, побудови поверхонь і розрізів

рельєфу та дає змогу забезпечити стале управління лісовим господарством на різних ієрархічних рівнях.

Об'єктом дослідження є лісовкриті площі на території сучасного Вишницького району.

Дослідження просторових особливостей лісових ресурсів можна здійснити за допомогою геоінформаційних технологій, прикладом є сайти: Earth Explorer (імпортування космічних знімків різної роздільної здатності), Global Forest Watch (отримання даних, щодо вирубки лісів за минулі роки, які можуть використовуватись для порівняння із сучасним показником), програмне забезпечення ГІС.

Метою дослідження є аналіз просторово-часових особливостей поширення ділянок під лісовою рослинністю на території Вишницького району, за допомогою програмного продукту QGIS, та веб-ресурсу Global Forest Watch.

QGIS - це сучасна, безкоштовна геоінформаційна система (ГІС), що є однією з найбільш функціональних і зручних настільних продуктів, яка на даний момент активно розвивається та оновлюється. Особливостями векторизації та дешифрування лісовкритих площ завдяки ГІС-технологіям є можливість створення та аналіз картографічних матеріалів за достатньо тривалі періоди часу для будь-якої території спостережень. Завдяки ГІС продукту QGIS вдалось створити окремий шар та здійснити дешифрування території досліджень, щодо ділянок під вирубкою.

Проведено аналіз зміни лісових ресурсів для території досліджень завдяки ресурсу Global Forest Watch. Завдяки функціональним можливостям проаналізовано кількісні показники площі територій як під вирубкою так і під залісненням протягом 2001-2022 років.

Так як межі нового територіального утворення не можуть бути візуально відображені на геопорталі Global Forest Watch, то вказані межі було експортовано в даний програмний продукт. При дослідженні Вишницького району візуально виокремлено декілька ділянок із найбільшими показниками вирубки лісів в розрізі територіальних громад.

Для оцінки просторово-часових змін лісовкритих площ території досліджень здійснено порівняння серії космоснімків та ручне дешифрування.

Іванна Григораш

Науковий керівник – доц. Дутчак С.В.

**Використання даних OSM при створенні
загально-географічної моделі території
(на прикладі Пасічнянської сільської ТГ)**

Для подальшого соціально-економічного розвитку території дослідження пропонується створити її цифрову загально-географічну модель. Такого роду карта, дасть змогу в режимі онлайн моніторити ситуацію на території громади, доповнювати її, змінювати, створювати нові шари, аналізувати проблеми та моделювати шляхи розвитку.

Створення такого роду картографічної моделі є доцільним з використанням різних наявних даних які існують у вільному доступі: супутникові знімки, масиви даних OSM тощо.

Так як наші попередні дослідження були спрямовані на наповнення бази даних у сфері туристсько-рекреаційної діяльності, то і нинішня робота буде продовжена для потреб саме цього виду економічної діяльності. Виходячи із того, що основу (74,9%) сучасної структури землекористування Пасічнянської територіальної громади становлять землі рекреаційного призначення.

Тому створення цифрової моделі поверхні (рельєфу) даної території є актуальною темою і буде використовуватися для місцевого самоврядування ТГ, суб'єктами господарювання, власне туристами (рекреантами) та іншими категоріями споживачів.

Об'єктом нашого дослідження є територія Пасічнянської ТГ Надвірнянського району Івано-Франківської області з метою використання її для створення актуальної загально-географічної моделі за допомогою інструментів ГІС. Метою дослідження є актуалізація загально-географічної моделі місцевості для подальших перспектив розвитку громади.

Створення цифрової моделі території проводиться в середовищі ArcGIS. Джерелом додаткових даних виступає платформа Open Street Map.

У процесі створення карт-моделі використовувались такі функціональні можливості як: прив'язка растру (старого тиражного

відбитку топокарти), побудова горизонталей за допомогою SRTM, додавання актуального фотознімку, редагування та актуалізація створених та експортованих шарів, конвертування динамічних підписів в анотації тощо.

OSM, по суті, є базою геопросторових даних. Вона містить географічні координати окремих точок та інформацію про об'єкти вищого порядку - лінії, що з'єднують точки, зв'язки, які можуть включати точки й лінії, а також атрибути всіх зазначених об'єктів.

Першим кроком в нашій роботі був імпорт базових шарів із OSM в середовище ArcMap у форматі шейп-файлів. Головні шари які нам потрібні для виконання конкретного завдання - це шляхи сполучення, будівлі, гідрографія та рослинність, тиражний відбиток топокарти, космознімки, завантажені з програмного продукту SasPlanet, та інша інформація.

На даному етапі виконання поставленого завдання редагуємо шари відповідно до актуального космознімку, спираючись на тиражний відбиток топографічної карти. Також створюємо з нуля другорядні шари, які не були експортовані з OSM. Крім цього на основі файлу цифрової моделі землі SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), створюємо горизонталі. Зробити це можна за допомогою інструменту з ArcToolbox "Ізолінії".

Наступним кроком було завдання перевірити дані на топологічну узгодженість. виправивши недоліки топології можна переходити вже власне до створення та укладання анотації. І завершальним етапом роботи буде створення та налаштування репрезентації. Налаштування репрезентацій зберігаються в базі геоданих на відміну від налаштувань звичайних символів, які зберігаються в налаштуваннях проекту карти *.mxd і "тягнуться" із шрифтів.

І вже на готовій загально-географічній моделі місцевості, в перспективі будуть побудовані цікаві туристичні маршрути.

Список літератури:

1. <https://uk.wikipedia.org>
2. <https://pasichna-tg.gov.ua/pro-gromadu/>
3. <https://www.openstreetmap.org/#map=13/48.5364/24.4113&layers=Y>

Олександра Дрончук

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

Правові аспекти використання БПЛА в умовах війни

Безпілотні літальні апарати стрімко проникають та стають незамінними в різних сферах діяльності людини. Відмінні результати виконання традиційних операцій, складність та незвичність нових завдань активно розвивають існуючий модельний ряд та сприяють появі нових прототипів. Зараз налічується понад 1500 серійних моделей безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Таке їх різноманіття пояснюється широким спектром застосування.

Згідно даних звіту Федерального управління цивільної авіації США (FAA), кількість літаючих БПЛА у 2022 р. становитиме понад 3,2 млн. одиниць. Очікуваний ринок послуг, які надаються БПЛА до 2024 р. складатиме 67,3 млрд. \$, і до кінця поточного століття сягне рівня 100 млрд. \$.

Предметом дослідження є аналіз нормативно-правового забезпечення процесу експлуатації безпілотних літальних апаратів в умовах війни в Україні.

Використання БПЛА, як і будь-який вид діяльності, що може бути потенційно небезпечним повинно мати однозначні та чіткі юридичні підстави. В українських реаліях зміна законодавства – досить інерційний, повільний процес, який не встигає за стрімким розвитком технологій.

Нормативно-правова база використання БПЛА ґрунтується на Повітряному кодексі, ЗУ «Про транспорт», постанові КМУ «Про затвердження Положення про використання повітряного простору України», наказі Державної авіаційної служби України та МінОборони України «Про затвердження Авіаційних правил України». Відповідальність за порушення використання регламентована Кримінальним кодексом та Кодексом України про адміністративні правопорушення.

Розглянемо проблемні аспекти узгодження вище зазначених нормативно-правових документів між собою. Так, повітряний кодекс визначає поняття «безпілотне повітряне судно» як «повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташо-

вана поза повітряним судном». Тобто, на БПЛА повинні поширюватись всі вимоги, що висуваються до використання повітряних суден, якщо в законодавстві не сказано інакше.

Реєстрація БПЛА у Державному реєстрі цивільних повітряних суден не потрібна, якщо їх злітна вага не перевищує 20 кг, і які використовуються для розваг та спортивної діяльності (ст. 39, ч.8 ПКУ).

Згідно вимог міжнародної «Конвенції про міжнародну цивільну авіацію 1944 р.», (до якої наша Україна приєдналася 10.08.1992 р.), Україна, як і кожна договірна держава, «зобов'язана при польоті БПЛА в районах, відкритих для цивільних повітряних суден, забезпечити такий контроль цього польоту, який дозволяв би усунути небезпеку для цивільних повітряних суден». Тому, польоти безпілотників мають відбуватися лише у спеціально зарезервованому повітряному просторі, відповідно до поданих в Украерорух заявок від користувачів.

З 24 лютого 2022 р. відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану» в Україні введено режим воєнного стану та одразу закрито повітряний простір для цивільних користувачів, включаючи й БПЛА. Рішення щодо можливості використання повітряного простору безпілотними повітряними суднами в конкретній області ухвалює Генеральний штаб Збройних Сил України.

Для можливості забезпечення належного використання безпілотних повітряних суден у сільському господарстві суб'єктам господарювання необхідно звернутися до відповідної обласної військової адміністрації на предмет можливості використання на конкретній території безпілотних повітряних суден.

Отже сьогодні не лише в Україні, а й в інших країнах законодавче регулювання діяльності, пов'язаної із застосуванням БПЛА знаходиться на етапі удосконалення. Їх післявоєнна роль у відновленні та становленні України буде дуже різноманітною. Оцінка збитків та документування, аерофотознімання небезпечних територій, розмінування, охорона державного кордону тощо. Тому, розробка відповідного правового забезпечення з огляду на поточний його стислий виклад та нерегульованість численних питань є необхідною.

Список літератури

Григоров О.М. Правова регламентація використання цивільних безпілотних літальних апаратів: стандарти ІКАО та практика України. *Recht der Osteuropäischen Staaten (ReOS)*. 02/2020. С. 14–17.

Марина Морозюк

Науковий керівник – доц. Мельник А.А.

Використання ГІС для планування та виконання геодезичних робіт у сфері газопостачання

Використання ГІС як основи для експлуатації інженерних мереж надає додаткові можливості для проведення аналітичної роботи, прийняття проектних рішень на етапі будівництва та реконструкції існуючих мереж. Без систем інженерних комунікацій неможливо уявити сучасне життя - однією із таких є система газопостачання.

Система газопостачання населених пунктів складається із джерела газопостачання, складної за структурою газової розподільної мережі і внутрішнього газового устаткування для використання газу.

Топографічне знімання підземних комунікацій може бути складовою загального передпроектного топографічного вивчення місцевості. А результат, що стосується безпосередньо комунікацій, формується на окрему топографічну схему. Вона є невід'ємною складовою технічної документації проекту.

За результатами знімання складають плани підземних комунікацій, на яких показують розміщення існуючих мереж, вказують їх призначення та основні характеристики. До планів додають схеми знімального обґрунтування, журнали вимірювання кутів і нівелювання підземних комунікацій, абрис обстеження та прив'язки підземних комунікацій, відомості обчислення координат кутів кварталів, будівель і підземних комунікацій, каталог підземних комунікацій та пояснювальну записку на виконані роботи.

Більшість організацій, які займаються інженерними комунікаціями, в тому числі й оператори газорозподільних систем, використовують системи автоматизованого проектування (САПР) для аналізу відображення та виведення результатів топографічних та геодезичних робіт. Складність алгоритму креслень САПР не дозволяє зберігати їх в базах геопросторових даних (а якщо вони і зберігаються, то у вигляді єдиного великого масиву) та здійснювати геопросторовий аналіз.

Суттєвим кроком для інтеграції різних відомчих інформаційних систем є впровадження ГІС, що дозволяє забезпечити ефек-

тивну роботу у сфері містобудування. Однією з найсильніших функцій ГІС є їх застосування у тематичному картографуванні, коли для наявних геоінформаційних даних задаються "візуалізатори", що відображають дані залежно від їх просторових і атрибутивних характеристик.

Впровадження ГІС для інженерних комунікацій суттєвий крок до інтеграції розрізнених відомчих інформаційних систем у якості єдиної платформи для ефективного управління міською інфраструктурою. ArcGIS і QGIS це два провідних програмних продукти за допомогою яких може складатися кадастровий план. QGIS – безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом, але при збільшенні інструментарію та функцій, які не входять до базового пакету, необхідно сплачувати кошти. ArcGIS – ліцензований програмний продукт, тому, залежно від виду діяльності: домашнє користування, навчання чи комерційні цілі, вартість ліцензії на програмний продукт буде змінюватись.

Однією з переваг QGIS перед ArcGIS є безкоштовна доступність використання плагінів, завдяки яким забезпечується розширення діапазону інструментів. При цьому перевагою ArcGIS є можливість використання великої бази даних ESRI за допомогою функцій Living Atlas та Enhance Data.

Перспектива використання ГІС дозволить отримувати оперативний доступ до інформації про інженерні мережі. Так, бригада оперативного виїзду заздалегідь або вже на місцевості буде поінформована про технічні характеристики місця аварії. Використання програмного забезпечення ArcGIS дуже прискорює виконання геодезичних робіт, адже створення кадастрового плану максимально автоматизовано. Також запобігає появі технічних помилок при виконанні геодезичних робіт, а таблицю із зазначеними координатами усіх поворотних точок меж земельної ділянки можна експортувати в формалізованому вигляді і використовувати в інших редакторах. ArcGIS підійде для користувачів та комерційних організацій, які зацікавлені у геоданих. QGIS більш придатна для невеликих компаній, адже є практично безкоштовною з потужним інструментарієм для просторового аналізу та візуалізації.

Олександр Олевич

Науковий керівник - доц. Дарчук К.В.

Складання цифрової карти с. Мамаївці в середовищі ArcGIS 10.8

З розвитком нових видів господарської діяльності виникає потреба в нових тематичних цифрових картографічних творах. Картографія та зокрема картографічний продукт, потребує цілісного наукового обґрунтування питань розробки та створення карт різноманітного спрямування.

Окрім того, проблемою топографічного забезпечення України є старіння інформації на топографічних картах. Це стосується усіх видів картографування. Враховуючи що плани масштабу 1:2 000 склались у 80-х роках ХХ століття, актуальність зображення елементів місцевості на них, досить низька. Тому є нагальна необхідність в оновленні планів цього масштабу.

Програмні продукти, призначені для роботи із просторовими даними, представляють у наш час досить різноманітний сегмент. Одним із найпопулярніших додатків, є ArcGIS, який входить до родини клієнтського програмного забезпечення, серверного програмного забезпечення й сервісів Online географічної інформаційної системи, розроблених й підтримуваних Esri.

Метою наукового дослідження є вивчення можливостей застосування сучасних ГІС-технологій при складанні цифрової карти с. Мамаївці. Мамаївці – село Чернівецького району Чернівецької області, є центром Мамаївської територіальної громади, до якої входять ще 12 населених пунктів.

Вихідними матеріалами при створенні топографічного плану на територію с. Мамаївці є застарілі картографічні матеріали, зокрема індексна кадастрова карта та різноманітні креслення, а також матеріали космічного знімання (панхроматичні, кольорові та спектрзональні зображення).

При використанні вищезазначених матеріалів, ми переконалися в збігу систем координат та проєкцій. При використанні звичайних, не прив'язаних растрів, наприклад індексної кадастрової карти, ми проводили їх реєстрацію у системі координат WGS-84 у 35-й зоні.

Як відомо, планово-висотною основою при складанні топографічних карт та планів можуть слугувати пункти ДГМ, геодезичні

мережі згущення і точки знімальної геодезичної мережі, створенні при польовій підготовці знімків. Довкола населеного пункту розташовано 2 пункти ДГМ: 1-го та 3-го класів. Загалом кількість пунктів ДГМ для складання топоплану в масштабі 1:2 000 достатньо, проте можна використати точки знімальної мережі, які слугуватимуть основою при трансформуванні аерокосмічних зображень.

Стосовно номенклатурних аркушів, які ми збираємось скласти, то територія с. Мамаївці покривається 16 аркушами топографічного плану масштабу 1:2 000. Окремі з них ми склали безпосередньо при написанні наукової роботи, інші сформуємо при подальших наших дослідженнях.

При обранні технології дешифрування, ми опиралися на особливості території, і зупинилися на принципі, від найскладніших до найпростіших об'єктів. Так, найбільш вагомим, для населених пунктів є звісно забудовані землі. В процесі ідентифікації будівель та споруд ми витратили приблизно 80 % усього часу при дешифруванні. Для більш змістовнішого дослідження нами окремо виділено 5 підкатегорій. На цій стадії робіт нами було виділено понад 850 полігональних об'єктів, що зумовило нас обмежитись лише південно-західною частиною села, тобто 1/3 від усієї площі поселення.

Іншу частину космозображення зайняли землі під городами та сільгосп угіддями, проте враховуючи що вони мають другорядне значення для топографічних планів, ми виділили їм відповідне місце. Переважно, на території с. Мамаївці виокремлюються землі для ведення особистого селянського господарства, так як пайові наділи зосередженні за межами поселення.

У підсумку було створено топоплан на південно-західну частину с. Мамаївці масштабу 1:2 000. Фрагмент складеного топоплану, в подальшому можна буде використати при генеральному плануванні території населеного пункту, або для вирішення задач, які потребують чіткої географічної прив'язки.

Отже, використовуючи дані дистанційного зондування, ми змогли апробувати технологію візуально-логічного дешифрування на частині території с. Мамаївці

Список літератури

1. Войцицький А. П., Багмет А. П., Зосимович М. В., Зінченко В. О. Обробка результатів вимірювань параметрів навколишнього середовища : методичний посібник. Житомир : ДАУ, 2004. 87 с.

Микола Олентир

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

Сучасний ринок безпілотних апаратів та їх використання у картографуванні

При першій появі (БПЛА) на ринку, попит на них стрімко почав підвищуватися. Багатоцільові БПЛА у картографії та ДЗЗ зайняли лідируюче місце за низкою особливостей: знімки високої роздільної здатності, стабілізація камери, тривалістю польоту, здатністю регулювання та протидії вітру тощо.

Більшість організацій діяльність яких пов'язана із будівництвом, картографією або аграрним сектором надають перевагу безпілотникам які мають значну тривалість польоту, так як з'являється необхідність у зйомках великих територій.

Додатковою перевагою БПЛА у картографуванні є GNSS-приймач, який призначений для визначення координат центрів знімків. В подальшому це полегшує геодезичну прив'язку об'єктів, що є важливою складовою при картографуванні, та оновленні картографічних матеріалів певної території. Одним із прикладів такого приймача є EPSPKit-аеро розробленого у співпраці з компанією ABRIS-DG і призначеного для високоточного визначення координат та зберігання сирих вимірів з одночасною реєстрацією маркерів-подій з камери для обробки в режимі пост-сеансної кінематики (ППК).

Сучасний ринок включає у себе великий вибір БПЛА для різних цілей. Найпопулярнішою компанією зі створення безпілотників для цілей картографії є компанія DJI. Їх дрони є як і більш прості, так і безпілотники які містять у собі усі необхідні функції для зручного керування та чіткості знімань. Ціни на такі безпілотники варіюються від функціональності їх використання та бюджету компанії. Одним із найбільш популярним та універсальним на професійному ринку є БПЛА DJI Matrice 600 (вартістю від 17 500 до 27 500 \$). Найбільшою його перевагою є його вантажопідйомність до 6 кг, що дозволяє встановити стабілізатор камери на який монтується різноманітна варіативність камер різної допустимої ваги. Допустима вага зазначеного безпілотника 9 кілограмів, при оснащенні шестиступневим мультиротором, переводить його у категорію гексакоптерів. Він обладнаний

пилозахисною силовою установкою та само-охолоджувальними двигунами, які забезпечують високу надійність при тривалому зборі даних, застосовуючи 6 інтелектуальних акумуляторних батарей LiPo 6S 4500 мАг.

Більш доступнішим є дрон DJI Mavic 3 (вартістю 2 200 – 6 200 \$) функції якого дозволяють отримувати знімки та відео-запис стаціонарних та рухомих об'єктів дослідження, що знаходяться на землі та в повітрі, на різних відстаннях. Його аеродинаміку забезпечують 4 гвинти (квадрокоптер), які обертають окремі безколекторні електромотори, розташовані на кінцях окремих штанг. Для зберігання і транспортування DJI Mavic 3 всі елементи, що виступають з корпусу, без розбирання укладають в корпусні ніші. Керують DJI Mavic 3 зі штатного контролера RC-N1, який підтримує трансляцію OcuSync v2.0. Порівняно із попередньою моделлю (Mavic 2), даний БПЛА має вагу лише 0,9 кг при можливих габаритах його доцільно використовувати в населених пунктах, а знімання проводимуться за меншу кількість часу, що ніяк не впливає на потрібну роздільну здатність знімачів.

При наявності безпілотників виникає необхідність у програмі для керування ними. Одним із таких програмних продуктів є DJI Fly, велика функціональність якого забезпечує: правильність виконання поставлених завдань при зніманні безпілотником, інтуїтивно зрозумілі елементи управління цієї програми, навчальні посібники з польотів та інструменти редагування.

Для обробки польових знімків часто використовують програму Agisoft Photoscan (500 \$). Операції, що виконуються програмою під час роботи, дуже ресурсомісткі, і на окремих етапах залучають процесор, відеокарту та оперативну пам'ять майже повністю. У програмі реалізована OpenCL – підтримка мультядерних конфігурацій та ряду відеокарт, для того, щоб використовувати обчислювальні можливості комп'ютера найбільш ефективно.

Список літератури:

1. DJI - офіційний веб-сайт компанії. Режим доступу: www.dji.com.
2. Інструкція використання Agisoft Photoscan

Інна Поштар

Науковий керівник - проф. Сухий П.О.

**Використання ГІС-технологій для оцінки
землекористування в умовах децентралізації
(на прикладі Юрковецької ТГ)**

Землекористування - це процес використання земельних ресурсів для задоволення потреб людини та розвитку економіки. Землекористування може включати різноманітні види діяльності, такі як сільське господарство, лісове господарство, забудова територій та інші.

Використання ГІС-технологій для оцінки землекористування є дуже актуальною темою, оскільки воно дозволяє ефективно оцінювати зміни в його структурі та їх наслідки для навколишнього середовища та соціально-економічного розвитку. За останні роки Україна пройшла складний шлях реформ, із-поміж яких важливе місце займає децентралізація, що змінила підходи до управління земельними ресурсами. В контексті децентралізації стає актуальним питання ефективного використання землі та її оцінки.

ГІС-технології в межах кожної громади можуть бути використані для оцінки землекористування на основі збору та аналізу геоданих. Оцінка землекористування за допомогою ГІС дозволить виявити особливості використання землі та визначити проблемні місця, що потребують уваги при розвитку територій.

Збір та обробка геоданих - це один з основних етапів використання ГІС-технологій для оцінки землекористування. Геодані можуть бути отримані з різних джерел, до прикладу - аерофотозйомка, супутникові знімки, лазерні сканери, GPS-спостереження та інші. Ці дані потім можуть бути використані для створення карт, які відображають землекористування на території [1].

Після збору та обробки геоданих можна провести аналіз даних, щоб отримати більш детальну інформацію про землекористування. Наприклад, можна використовувати різні алгоритми та моделі для класифікації земельних ділянок за типом використання та динамікою змін.

Отримані дані можна використовувати для прийняття рішень про землекористування та планування території, а застосування

ГІС-технологій для оцінки землекористування дозволяє отримати детальну інформацію про територію.

ГІС-технології мають значний потенціал для використання у сфері оцінки землекористування. Зупинимось на окремих перспективах використання ГІС-технологій у сфері землеустрою: покращення точності та доступності геоданих.; розвиток штучного інтелекту; підвищення ефективності прийняття рішень, впровадження нових технологій.

Використання ГІС-технологій для оцінки землекористування сприяє інтеграції різних дисциплін, таких як геодезія, географія, економіка та математика. Це дозволяє розглядати проблему землекористування комплексно та розробляти більш виважені та оптимальні рішення. За їх допомогою можна прослідкувати тенденції оцінки землекористування, зменшення доступної площі земель та зміну її використання, що є важливою проблемою при глобальному збільшенні чисельності населення світу та зменшенні землезабезпеченості. Використання ГІС-технологій дозволяє забезпечити більш точну та обґрунтовану оцінку стану землекористування.

Аналіз використання ГІС-технологій дозволяє виявити переваги в оптимізації землекористування в умовах децентралізації. Об'єктом дослідження нами було обрано територію Юрковецької територіальної громади, Чернівецького району, що складається з 9 сіл з центром у с. Юрківці. Громада має вагомий економічний та соціальний вплив у розвитку регіону.

На території громади переважаючими типами землекористування є сільське- та лісгосподарське. Природно-географічні, соціально-економічні, соціально-історичні, еколого-географічні чинники відіграли значну роль у формуванні сучасної структури земельних ресурсів і її дослідження за допомогою ГІС-технологій створити нові плани та карти, розробити цифрову модель рельєфу території і запропонувати стратегію розвитку землекористування.

Список літератури:

1. Використання ГІС при грошовій оцінці земель населених пунктів. [Електронний ресурс] - https://goik.univer.kharkov.ua/wp-content/files/issue_15/15_12.pdf

Руслан Самігулін

Науковий керівник – доц. Дарчук К.В.

Використання технологій геодезії та землеустрою для оцінки забруднення довкілля

Вплив забруднення атмосферного повітря та ґрунтового покриття на флору та фауну є однією з найважливіших екологічних проблем сучасності. Забруднення повітря може мати негативний вплив на рослинний та тваринний світ, окремого регіону, і може призвести до змін біорізноманіття екосистеми.

Оцінка впливу забруднення повітря та ґрунтів на флору та фауну є важливою задачею для збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку. Для більш детального вивчення даної проблеми можуть використовуватись різні методи дослідження, такі як географічні інформаційні системи (ГІС), космічне знімання, ландшафтна екологія, аналіз змін у ґрунтовому покритті та структурі землекористування.

Засоби геодезії та землеустрою можуть допомогти при оцінці впливу забруднення на флору та фауну, визначенні змін у ґрунтовому покритті, а також здійснювати їх моніторинг.

Для вивчення впливу забруднення на флору та фауну використовуються методи що використовуються в геодезії та землеустрої. За допомогою геодезичних вимірювань можна визначити географічні координати точок досліджень, створити карти джерел забруднення та оцінити їх вплив на природні екосистеми. Землеустрій, у свою чергу, дозволяє визначити межі екосистем та земельних ділянок, які підлягають охороні та забезпечити їхнє стійке використання.

Одним зі способів захисту від впливу забруднення на флору та фауну є впровадження екологічної політики, включаючи обмеження викидів токсичних речовин, раціональне використання природних ресурсів, створення охоронних зон, які б захищали найцінніші екосистеми.

Для реалізації еколого-стабілізуючих заходів, не обійтись без геоінформаційних систем, у першу чергу при оцінці рівня лісистості. Одне із ключових місць при цьому займало формування базової основи для подальших робіт. При побудові базової карти на територію Чернівецької області, яка в подальшому застосовуватиметься, як основа для моніторингу лісових ресурсів досліджуваної те-

риторії, було виконано низку завдань.

За допомогою програмного продукту ArcGIS 10.8 було прив'язано топографічні карти масштабу 1:50 000. Нажаль багато аркушів на східну частину області ми не змогли знайти. Тому аналогічно були прив'язані аркуші масштабу 1:100 000. Це дає можливість “умовно покрити” територію Чернівецької області топоос-новою, яка слугуватиме підкладкою для подальшої побудови базової карти

Використовуючи додаток SasPlanet, нами було прив'язано космічні знімки серії Bing на досліджувану територію. Для більш зручної роботи із растрами, ми використали функцію Clip, яка дозволила обрізати растри по полігону нашої області.

На космічних зображеннях які покривають Чернівецьку область добре виділяється рослинність у вигляді більш або менш різко окреслених темних контурів сірого тону, що утворюють у сукупності зернисту поверхню.

Перше на що ми опиралися – це тінь, яка є одним з найбільш важливих критеріїв дешифрування рослинності, оскільки вона дає уявлення про відносну висоту і профіль об'єктів картографування

Інше на що ми звертали увагу, це малюнок – декілька різних структур, що формують стійкі поєднання, типові для певних об'єктів земної поверхні. Малюнок зображення – це складна, але найнадійніша ознака. Він представляє поєднання об'єктів і їх частин певної форми, розміру і тону (кольору).

Виконавши дешифрування за вищезазначеними дешифрувальними ознаками, ми отримали підсумкову картмодель лісовкритих площ.

Отже, використання даних ДЗЗ дозволяє оперативно отримувати інформацію та розв'язувати проблеми лісогосподарського комплексу. Ці дані можуть використовуватись для виконання обліку і інвентаризації лісів, створення карт, отримання таксаційних характеристик особливо на високозалісненні території, якою є Чернівецька область.

Список літератури:

1. Гончарова, Н. М. (2018). Визначення впливу забруднення повітря на стан рослинності. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія, 2018 2(75), С. 15.

Степан Танасс

Науковий керівник – доц. Мельник А.А.

Моніторинг горизонтальних зміщень русла річки Черемош із використанням ГІС

Потреби сьогодення вимагають все більшого використання ГІС - технології, які значно полегшують роботу з геоданими та містять багатий функціонал.

Як показують численні дослідження, русла річок можуть змінювати своє горизонтальне положення на відстань, що дорівнює ширині русла або й більше. Це може призвести до появи нових проток, рукавів, островів тощо. Основними причинами таких явищ є вплив, фізико-географічних та антропогенних чинників, зокрема: повеней та паводків, вирубування лісів, забір гравійно-піщаних матеріалів з русла ріки. Крім того, збільшення кількості сезонних опадів, повторюваність аномальних сезонів обумовлюють не лише зростання рівня води в руслі, та зміну його місцеположення але і збільшення рукавів річки, зростання підмивів та акумуляції матеріалу [1].

Зважаючи на періодичність виникнення паводків в Україні та їхній негативний вплив, можна стверджувати, що безперервний моніторинг водних об'єктів має важливе значення для розв'язання прикладних задач і є необхідним. Сьогодні постає необхідність детального опрацювання методів організації моніторингу зміщення русел річок, дослідження процесів їх меандрування з використанням ГІС-технологій.

Об'єктом дослідження є річка Черемош від злиття Чорного Черемоша і Білого Черемоша до впадіння річки в річку Прут. Метою роботи було дослідження зміни горизонтальних зміщень русла річки за багатолітній період.

У східній частині Карпат знаходиться річка Черемош, довжина якої понад 80 км, а площа водозбірного басейну 2 650 км². Річка тече на межі Чернівецької та Івано-Франківської областей.

Під час проведення дослідження використано супутникові знімки. За допомогою QGIS імпортовано знімок за серпень 2021 року для того, щоб найбільш точно провести дослідження зміни русла річки в маловодний період. У подальшому ми здійснили

оцифрування русла річки Черемош. На даному етапі роботи виникла проблема прив'язки, а саме вибір точок, які є на візуалізованому зображенні, щоб точно прив'язати знімки, так як не завжди роздільна здатність космоснімку дозволяла це здійснити.

Після проведеної прив'язки космоснімка до карти, розпочато оцифровку фотознімків 2012 року. Здійснений оверлейний аналіз, що передбачав ввімкнення одночасно двох шарів для наочного кращого спостереження, дозволив визначити чи відбулися горизонтальні зміни русла річки Черемош. Було виокремлено ділянки території з найбільшими змінами. Помічено та відзначено з аналізом та описовою характеристикою зміну положення русла річки та утворення декількох островів вкритих природною рослинністю.

Помітно, що в 2012 році на місці утворених островів протікала річка Черемош. За допомогою функціонального меню було визначено довжину оцифрованого русла річки Черемош. Також за допомогою інструментів визначено ділянки з найменшими змінами положення русла річки Черемош яке спостерігається біля села Підзахаричі. Ділянки територій з найбільшими змінами горизонтального положення русла річки виокремлені біля села Горішне Залуччя Снятинської ТГ.

Таким чином, опрацьовано аналіз просторово-часових змін горизонтальних зміщень русла річки Черемош за космічними знімками. За період спостережень виокремлено суттєві відмінності горизонтального положення русла так і особливостей його розмірів і форми.

Опрацьовано методику дистанційного спостереження за деформацією русла річки Черемош, що ґрунтувалась на використанні матеріалів космічного знімання з використання програми QGIS. Також визначено коефіцієнт звивистості русла річки.

Список літератури

1. А.А. Мельник. Моніторинг горизонтальних зміщень русла річки Прут з використанням геоінформаційних технологій. Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових праць. Чернівці : ЧНУ 2020. Вип. 824 : Географія. С. 9-14.

Оксана Філіпчук

Науковий керівник – доц. Мельник А.А.

Геоінформаційне картографування території НПП «Хотинський»

Створення заповідних територій сьогодні є одним із реально працюючих в Україні механізмів охорони природних ландшафтів, рослинного та тваринного світу, збереження яких передбачено національним законодавством України [1]. Крім визначеної цінності, типовості або унікальності об'єкта ПЗФ важливе значення має обґрунтування його оптимальної площі та меж. Останнє повинно узгоджуватися з фізико-географічними (природними) межами екосистеми. Сучасне картографічне та геоінформаційне забезпечення робіт із створення нових територій і об'єктів природно-заповідного фонду України та функціонування існуючих природоохоронних територій (установ ПЗФ) визнане необхідною умовою для досягнення ефективності охорони природи і здійснення довгострокового моніторингу змін довкілля.

На сьогодні в Україні для розвитку природоохоронної справи створені ГІС та вебресурси, які охоплюють території як окремих об'єктів ПЗФ так і регіони та країну загалом, тобто можуть відображати ситуацію на локальному, регіональному та національному рівнях. Однак варто зазначити, що широкому використанню ГІС перешкоджає різноманітність форм зберігання вихідних даних (описів, карт, картосхем, баз даних), низька доступність первинних даних, а також висока трудомісткість підготовки базової системи, що містить основні шари ГІС.

Для нашого об'єкта дослідження є досить актуальним питання картографування території НПП «Хотинський» та відображення атрибутивних і геопросторових даних в електронному вигляді. У роботі було використано безкоштовний програмний продукт QGIS, який на перспективу доцільно використовувати і працівникам парку.

Метою дослідження є створення серії картосхем, геопросторової бази даних території НПП «Хотинський» за допомогою ГІС-технологій. Для досягнення мети було визначено такі завдання: проаналізувати наявне картографічне забезпечення парку, виок-

ремити поворотні точки меж території НПП «Хотинський», з'ясувати особливості виділення функціональних зон.

На даний час існує проблема виділення меж територій об'єктів природозаповідного фонду. Це пов'язано, в тому числі, із тим, що немає однієї офіційної геопросторової бази даних з чіткими межами об'єктів природоохоронних територій. Значна частина картосхем існує у статичному вигляді, або створена у не спеціалізованих програмних продуктах, що враховуючи трудомісткий процес створення картосхем унеможливорює швидкі зміни інформації. Також однією з проблем є недостатнє фінансування, що і змушує шукати альтернативні шляхи наповнення картографічної бази даних.

Відсутність цифрової карти з чітко визначеними поворотними точками меж об'єкту досліджень зумовила створення векторизованих шарів завдяки ГІС. Проаналізовано геооб'єкти на картосхемах, що були отримані в національному парку та завантажені геодані з OpenStreetMap. Для більш об'єктивної оцінки нами векторизовано межі у відповідності до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» (1992р.).

У роботі виокремлено функціональні зони території дослідження. До території заповідної зони внесені лісові землі, що включені до складу НПП з вилученням у кількості 1122,9 га. До території зони регульованої рекреації включаються лісові землі з вилученням у кількості 2041,8 га. Зона стаціонарної рекреації включає лісові землі з вилученням у кількості 22,9 га. Господарська зона включає в себе землі, які передані парку в постійне користування так і землі інших користувачів. Загальна площа господарської зони становить 6258,5 га.

У проведеному дослідженні, враховуючи схематичне зображення функціональних зон, виділено їхні межі згідно приналежності до лісництва області.

Список літератури

1. Василюк О., Шутяк С. Природно-заповідний фонд: зелена скарбниця громади. Видавництво «Компанія “Манускрипт”». Львів, 2019. 48 с.

Олександр Філіпчук

Науковий керівник - доц. Дарчук К.В.

Прикладні аспекти застосування програмного продукту Erdas Imagine для цілей картографування

Дистанційне зондування Землі за допомогою космічних апаратів на сьогоднішній день займає пріоритетне місце в національних космічних програмах промислово-розвинутих країн, на рівні з навігаційними і радіокомунікаційними технологіями.

Дистанційне зондування Землі виконують супутники, розроблені різними космічними агенствами певних країн - України (Січ-1М), США (LandSat, EOS, NOAA, QuickBird, Goes, Ikonos, GeoEye), Канади (RadarSat), Індії (InSat, IRS), Франції (Spot), Японії (Adeos, GMS) тощо. Вони укомплектовані багатоспектральною скануючою апаратурою, до функцій якої входять виконання панхроматичних, радіолокаційних і спектрозональних знімачів, в різних діапазонах електромагнітного випромінювання.

На теперішній час швидко розвиваються системи обробки інформації за допомогою цифрових даних в галузі науки і техніки. Основні складові цих систем – це системи цифрового редагування даних, які застосовують для перетворення природньо-господарських об'єктів в цифрову форму. Отриманими цифровими даними користуються після їх імпорту до спеціалізованих програмних продуктів, з подальшим їх аналізом та обробкою. Найкраще в цьому плані, проявили себе географічні інфармаційні системи, які дозволяють інтерпретувати отримані дані у прийнятний формат.

В даний час використання геоінформаційних систем для створення та оновлення різних проектів очікувано зростає, адже все більше підприємств та організацій починають використовувати цифрові та електронні карти. Головною особливістю яких є їхня модульність, адже кожен хто має доступ до карти може вносити власні зміни та оновлювати її зміст.

Найзначнішими на сьогодні є методи обробки аерокосмічних зображень, завдяки яким земна поверхня вивчається більш ефективно.

Для дослідження прикладних аспектів обробки даних ДЗЗ,

була обрана територія центральної частини села Чагор Чагорської територіальної громади, Чернівецької області.

Предметом дослідження є програмний продукт та аналітичні модулі ERDAS IMAGINE 2015 року для створення так званих цифрових моделей. Також використані основні веб-сервіси, які дають можливість користуватись аерокосмічними даними: Google Maps, Mapbox, Bing.Maps та Sas.Planet.

Враховуючи актуальність, зазначену вище, метою дослідження є аналіз методів розпізнавання аерокосмічних зображень Землі та практичне використання і застосування методів розпізнавання зображень дистанційного зондування у картографуванні за допомогою програмного продукту ERDAS IMAGINE.

Дослідження території проводилось двома методами: автоматизованим та ручним. Для виконання обробки автоматизованим методом використали функцію «Unsupervised Classification». Вказавши основні параметри класифікації, такі як кількість класів та значення стандартного відхилення.

Для полегшення розпізнавальних робіт, нами виокремлено ключові елементи місцевості, які знайшли своє відображення на космоснімку, дотримуючись загальноживаного принципу «від очевидних об'єктів до менш виразних». Так послідовність робіт із дешифрування виконувалось у наступному порядку: гідрографія, дорожня мережа, рослинний покрив (лісовкриті землі, рідколісся та чагарники), будинки та споруди, сільськогосподарські угіддя, а також інші елементи місцевості, до яких увійшли кладовище, стадіон, лінії електропередач тощо.

Отже, на підставі реалізованої технології створення і оновлення цифрової топографічної карти за матеріалами ДЗЗ, можна зробити висновок, що сучасні програмні засоби мають весь необхідний інструментарій для реалізації завдань створення і оновлення цифрових карт згідно з існуючими вимогами.

Список літератури

1. Войцицький А. П., Багмет А. П., Зосимович М. В., Зінченко В. О. Обробка результатів вимірювань параметрів навколишнього середовища : методичний посібник. Житомир : ДАУ, 2004. 87 с.

Зміст

Перелік студентів і тем студентської наукової конференції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича природничі науки (секція географічні науки, підсекції: геодезія та землеустрій, картографія та ГІС-технології).....	3
Список учасників та наукових керівників по секціях.....	5

Секція географічні науки *Підсекція – геодезія та землеустрій*

1	Сергій Гнатчук - Геодезичні роботи при вертикальному плануванні міських територій	8
2	Максим Джаман - До питання про вибір складових просторово-часового аналізу території.....	10
3	Олеся Кушнір - Складання топографічного плану масштабу 1:5000 за матеріалами ДЗЗ (на прикладі с. Гвіздівці)	12
4	Володимир Пелепко - Цифрові топографічні карти для потреб управління територіальними громадами..	14
5	Назар Петрашук - Особливості створення цифрових топографічних карт - як основи картографічного забезпечення господарської діяльності територіальних громад.....	16
6	Микола Плав'юк - Оцінка точності запроєктованого полігонометричного ходу.....	18
7	Любов Сзкірка - Геодезичний супровід встановлення сонячних панелей	20
8	Михайло Совяк - Технологічні аспекти виконання наземного лазерного сканування.....	22
9	Діана Цапчук - Використання даних ДЗЗ для моніторингу лісових ресурсів (на прикладі Клішківецького лісництва).....	24
10	Володимир Чорней - Проектування топографічного забезпечення території населених пунктів	26
11	Аліна Якимчук - Особливості інвентаризації земель багатопверхової житлової забудови засобами БПЛА	28

Секція географічні науки
Підсекція – картографія та ГІС-технології

12	Ірина Вілівчук - Застосування інструментів ГІС в управлінні земельними ресурсами на прикладі Байковецької ТГ	30
13	Максим Гаїна - Дослідження просторово-часових особливостей формування лісовкритих площ на території Вижницького району	32
14	Іванна Григораш - Використання даних OSM при створенні загальногеографічної моделі території (на прикладі Пасічнянської сільської ТГ).....	34
15	Олександра Дрончук - Правові аспекти використання БПЛА в умовах війни	36
16	Марина Морозюк - Використання ГІС для планування та виконання геодезичних робіт у сфері газопостачання.....	38
17	Олександр Олевич - Складання цифрової карти с. Мамаївці в середовищі ArcGIS 10.8.....	40
18	Микола Олентир - Сучасний ринок безпілотних апаратів та їх використання у картографуванні	42
19	Інна Поштар - Використання ГІС-технологій для оцінки землекористування в умовах децентралізації (на прикладі Юрковецької ТГ).....	44
20	Руслан Самігулін - Використання технологій геодезії та землеустрою для оцінки забруднення довкілля...	46
21	Степан Танасс - Моніторинг горизонтальних змін русла річки Черемош із використанням ГІС.	48
22	Оксана Філіпчук - Геоінформаційне картографування території НПП «Хотинський».....	50
23	Олександр Філіпчук - Прикладні аспекти застосування програмного продукту Erdas Imagine для цілей картографування	52

Наукове видання

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

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 2023. 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.



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