

Андрій ГАЛАЙДА<sup>1</sup>, Борис ЧЕТВЕРІКОВ<sup>2</sup>, Ігор КОЛБ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Департамент розвитку національної інфраструктури геопросторових даних Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, вул. Народного ополчення, 3, Київ, 03040, Україна

<sup>2</sup> Кафедра фотограмметрії та геоінформатики, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна, тел. +38(063)1671585, ел. пошта: chetverikov@email.ua, <https://orcid.org/0000-0002-0992-5582>

<sup>3</sup> Кафедра фотограмметрії та геоінформатики, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна, тел. +38(063)1671585, ел. пошта: ihor.z.kolb@lpnu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1370-6235>

## МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ОНЛАЙН-РЕСУРСУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБ’ЄДНАНОЮ ТЕРИТОРІАЛЬНОЮ ГРОМАДОЮ

Мета роботи – запропонувати методику створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління Лісовогринівецькою ОТГ. Для реалізації поставлених завдань розроблено технологічну схему, що складалася з дев’яти етапів роботи. Перший етап передбачав збирання та аналіз різнорідних даних як векторного, так і растрового форматів на територію Лісовогринівецької об’єднаної територіальної громади. На другому етапі, за допомогою програмного забезпечення Global Mapper, всі файли векторних даних у форматах \*.dxf та \*.dmf, отримані раніше, конвертовано у формат \*.shp для подальшого їх опрацювання в ПП ArcGIS. У результаті конвертації одержано графічні й атрибутивні дані в потрібному форматі й відповідно до шарів, які вони містять, відредаговано базу геоданих з умовними позначеннями згідно із класифікатором для створення планів масштабу 1:2000. На наступному етапі постало завдання уніфікації бази даних конвертованих файлів, оскільки векторні дані створено з різною побудовою атрибутивних таблиць. Окрім цього, виникла необхідність внесення векторних даних у відредаговану базу геопросторових даних. Для цього написано скрипт на мові Python, що перебудовує атрибутивні таблиці та вносить дані в базу геоданих. Здійснено корегування і наповнення атрибутивної бази даних векторних об’єктів для тих стовпців, у яких не було інформації. Передостанній крок – розроблення структури геопорталу на основі ArcGIS-online для завантаження бази геоданих на Лісовогринівецьку ОТГ на сервер, щоб уможливити їх зовнішнє використання за допомогою унікальних логіна і пароля. Останнім кроком, після створення структури геопорталу, було завантаження векторних і растрових геоданих, підготовлених у ПП ArcGIS, на геопортал. У результаті реалізації поставленої мети розроблено й описано методику створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління об’єднаною територіальною громадою. У ході реалізації методики опрацьовано та конвертовано дані 24 картографічних векторних шарів для Лісовогринівецької громади Хмельницької області. Зібрано та опрацьовано растрові картографічні матеріали для ОТГ. Створено базу геоданих згідно із класифікатором для масштабу 1:2000. Розроблено структуру геопорталу на базі ядра ArcGIS-онлайн з під’єднаною картою-основою на основі онлайн-ресурсу GoogleMaps, куди завантажено всі опрацьовані матеріали. Наукова новизна полягає у розробленні концепції нагромадження різнорідних векторних і растрових геопросторових даних в одній базі геоданих, із конвертацією їх у визначений формат. Написано додаткові модулі на мові ArcPy для уніфікації структури бази даних. Реалізована геоінформаційна система розміщена на геопорталі та призначена для управлінських рішень голів громад. Окрім цього, створену ГІС можна використовувати для землевпорядних та геодезичних робіт на об’єктах громади.

*Ключові слова:* WEB-картографія; геопортал; конвертація даних; ArcGIS; база геоданих.

### Вступ

У створенні та ефективному функціонуванні об’єднаних територіальних громад велику роль відіграє просторовий фактор. Управляючи майном та ресурсами громади, під час виконання

планувальних та контрольних функцій необхідно оперувати великим обсягом геопросторових даних. В сучасних реаліях збирання таких даних, їх накопичення у відповідних інформаційних системах, адміністрування також

входить у сферу відповідальності органів місцевого самоврядування. Відтак, очевидно, що актуальним завданням є впровадження у систему адміністрування місцевого рівня ГІС-технологій як засобу, що дасть змогу здійснювати документування, інвентаризацію, оцінювання, моніторинг стану земель та іншого нерухомого майна, обґрунтовувати управлінські рішення щодо їх використання. Очевидним є також те, що впроваджувати ГІС-технології в органах місцевого самоврядування необхідно із урахуванням вже чітко окреслених сучасних тенденцій розвитку мережових рішень у геоінформації та реальних можливостей територіальних громад щодо забезпечення своїх потреб актуальними картографічними, статистичними та іншими матеріалами.

Для потреб територіального управління використовують великий обсяг просторової інформації. Оптимальним способом її структурування і адміністрування є створення баз геоданих (БГД). Отримання з визначеною періодичністю достовірних геоданих відбувається із оновлюваних електронних карт, даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), глобальних навігаційних систем, наземних обстежень, спостережень. У БГД також можна організувати зберігання графічної та технічної, довідкової документації. Своєю чергою, означені бази геоданих функціонують узгоджено із локальними інфраструктурами геопросторових даних (ІПД). Такий підхід забезпечує можливості оперувати різнорідною за тематикою і походженням інформацією. Наприклад, топографічними планами, адміністративними, кадастрово-обліковими картами, містобудівною документацією, логістичними даними, даними комунальних служб, статистичною та іншою інформацією, необхідною для ухвалення рішень або моніторингу поточної екологічної чи господарської ситуації.

Передові країни впроваджують ГІС-технології в практику державного і муніципального управління. Проявом цього є поширення спеціального програмного інструментарію, телекомунікаційних систем і підготовка фахівців-геоматиків. Початком цього процесу в кожній країні можна вважати розбудову національних

інфраструктур геоданих. Наступним кроком є перехід на локальний (місцевий) рівень зі створенням відповідного рівня інфраструктур геоданих. Цей сегмент ІПД нині в Україні у центрі уваги Мінрегіону, Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, низки комерційних та громадських організацій за сприяння міжнародних грантодавців і академічних наукових установ. Є вдалі приклади упроваджень, здебільшого на рівні великих, економічно самодостатніх муніципальних утворень. Очікуваним результатом науково-дослідних робіт, які здійснюються тепер в Україні, є розроблення типової інфраструктури геоданих для об'єднаних територіальних громад та окремих міських поселень. Передбачено функціонування такої інфраструктури на основі як пропрієтарного, так і відкритого програмного інструментарію ГІС.

Важливою складовою локальної ІПД є геопортали. Наведемо приклади організації доступу до даних на геопорталах і сайтах із функціями Web-картографування.

Перший приклад – добре опрацьований з картографічного погляду інтерактивний регіональний статистичний атлас ФРН (Interaktiver Atlas zur Regionalstatistik), розміщений на сайті Статистичної служби Німеччини ([https://www.destatis.de/EN/Home/\\_node.html](https://www.destatis.de/EN/Home/_node.html)).

Крім кольорового оформлення карт та можливості зміни колірної шкали, в атласі доступний вибір кількості класів, а також способу класифікації даних (метод рівних класів або рівних інтервалів) аж до самостійного запровадження значень класів. Є можливості масштабування та навігації по карті, отримання додаткової інформації, побудови допоміжних графіків. Базовими картографічними шарами є межі федеральних земель та їх адміністративні центри, гідрографічна мережа і відмивка рельєфу.

Другий приклад – Національний атлас США (<http://www.geconnections.org>), що є складовою ІПД США NSDI. Відвідувачам сайту пропонують декілька можливостей роботи з картографічною інформацією: створити власну карту для друку та огляду, роздрукувати підготовані карти, переглянути динамічні геозображення, а

також завантажити дані для використання у “настільних” ГІС-додатках. У розділі “Населення” містяться карти щільності населення, статево-вікової структури, а також етнічних груп (частка тієї чи іншої національності в загальній чисельності населення в межах одиниці картографування) за три переписні роки: 1980, 1990 та 2000. Є можливість масштабування, перегляду додаткової інформації після натискання на об’єкт, що цікавить, переходу в режим перегляду легенди до карти, а також пошуку (здебільшого за адміністративно-територіальними одиницями, містами). До тематичного шару можна додати елементи картографічної основи (гідрографічну та транспортну мережі, кордони та населені пункти, їх географічні назви). Використовується один спосіб картографічного зображення – картограма. Крім того, є можливість вільного завантаження даних з усіх розділів атласу для їх подальшого використання.

Неважко помітити, що картографічні засоби в наведених прикладах доволі обмежені. Це загальна властивість фактично всіх систем Web-картографування на геопорталах. Насамперед, це стосується можливостей тематичного картографування – картодіаграм, локалізованих діаграм та структурних значків, що виражаються графічно діаграмними фігурами зі складною структурою.

*Огляд функціональних можливостей інших зарубіжних геопорталів*

Discovery Portal – складова ПД Канади. CGDI – повнофункціональний геопортал, частина служби GeoConnections, що виконує ту саму роль, що й ініціатива Geospatial One-Stop ПД США. Проєкт CGDI стартував у 1996 р. з ініціативи Міжвідомчого комітету з геоматики IAGG та Канадської ради з геоматики CCOG. Головна сторінка геопорталу містить повний набір пошукових функцій: пошук просторових даних, організацій та сервісів, тобто геоінформаційних послуг за списком їх функціональних типів та прикладних областей з рекомендованим програмним забезпеченням.

Австралійський каталог просторових даних ASDD (Australian Spatial Data Directory), створений у 1998 р. у складі ПД Австралії ASDI

(Australian Spatial Data Infrastructure) (<http://asdd.ga.gov.au>), також реалізує всі функції повноцінного пошуку.

Портал MapSite ПД Фінляндії NSDI поки що заміщає “офіційний” національний геопортал. Він містить два самостійні блоки, що обслуговують інтереси широкої публіки та професіоналів, інтерфейс дублюється фінською, шведською та англійською мовами (<http://www.karttapaikka.fi/karttapaikka/default.asp?id=787>).

Національний Geo-Portal ПД Іспанії IDEE відкрито у червні 2004 р. Поряд із ним, згідно з трирівневим устроєм ПД Іспанії, розробляються або реалізовані понад десять регіональних ПД із геопорталами. З них на особливу увагу заслуговує геопортал ПД провінції Каталонія IDEC (<http://www.idee.es>). В умовах автономності та відносної незалежності від центру регіональні іспанські ПД та їх геопортали відрізняються від загальнонаціональних.

В Україні серед відомих вчених, які працювали над створенням геопорталів (переважно розробленням геопорталу державного рівня з НІГД), можна виділити Ю. Карпінського, А. Лященка, П. Чернягу, А. Черіна, Н. Бубир, Н. Хазова та ін. [Карпінський, Лященко, 2006; Черняга та ін., 2010; Бубир, Хазова, 2016].

Відзначимо досягнення науковців з Польщі та Німеччини [Fiedukowicz and al., 2018; Wachowicz and al., 2007], Італії [Corongiu and al., 2016; Giuliani, & Peduzzi, 2011], Бельгії [Crompvoets, 2017], Австрії та Нідерландів [Crompvoets and al., 2004], Чехії [Gkonos and al., 2018], Індії [Chandra and al., 2013; Reddy and al., 2022], Індонезії [Kinasih, 2019] та Екватору [Tombo and al., 2021].

Розглянувши всі найпопулярніші геопортали різних країн і зважаючи на їх досвід, ми виробили власне бачення складових геопорталу для ОТГ, яке реалізували у цьому проєкті. Наші рішення апробовано на прикладі Лісовогринівської сільської об’єднаної територіальної громади у Хмельницькому районі Хмельницької області (<https://lisovogryniveckarada.gov.ua>).

Територія громади становить 257,9 км<sup>2</sup>. Відстань від центру громади – с. Лісові Гринівці до обласного центру – м. Хмельницького – 10 км. Відстань від більшості населених пунктів до адміністративного центру громади не перевищує 20 км. Через територію громади проходить автомагістраль Н-03 Житомир–Чернівці. Відстань до найближчої залізничної станції – м. Хмельницький – 10 км.

До складу Лісовогринівецької сільської об'єднаної територіальної громади входять вісім старостинських округів (14 сіл) (рішення Лісовогринівецької сільської ради від 1.12.2015 р. № 7).

Населені пункти, які входять до складу Лісовогринівецької ОТГ, забезпечено автобусним сполученням із адміністративним центром області. Дорожні покриття доріг до населених пунктів – щебеневе та асфальтове.

Постійне населення Лісовогринівецької об'єднаної територіальної громади на 1.01.2019 р. налічувало 7628 осіб, що становить 14,6 % від населення Хмельницького району (53075 ос.) та 0,6 % від населення Хмельницької області (1 267 138 ос.). Щільність населення на території Лісовогринівецької ОТГ – 30,02 ос./км<sup>2</sup>, (щільність населення у Хмельницькій області – 62 ос./км<sup>2</sup>).

### Мета

Метою є розроблення методики створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління сільськими та міськими ОТГ. Ця методика повинна враховувати наявні в сучасних українських реаліях умови отримання геоданих та можливості громад щодо розгортання власних інформаційних систем. Апробацію розробленої методики виконано на прикладі Лісовогринівецької сільської об'єднаної громади Хмельницької області.

### Методика та результати роботи

Для реалізації поставленої мети запропоновано технологічну схему, що передбачає послідовне виконання дев'яти етапів (рис. 1).

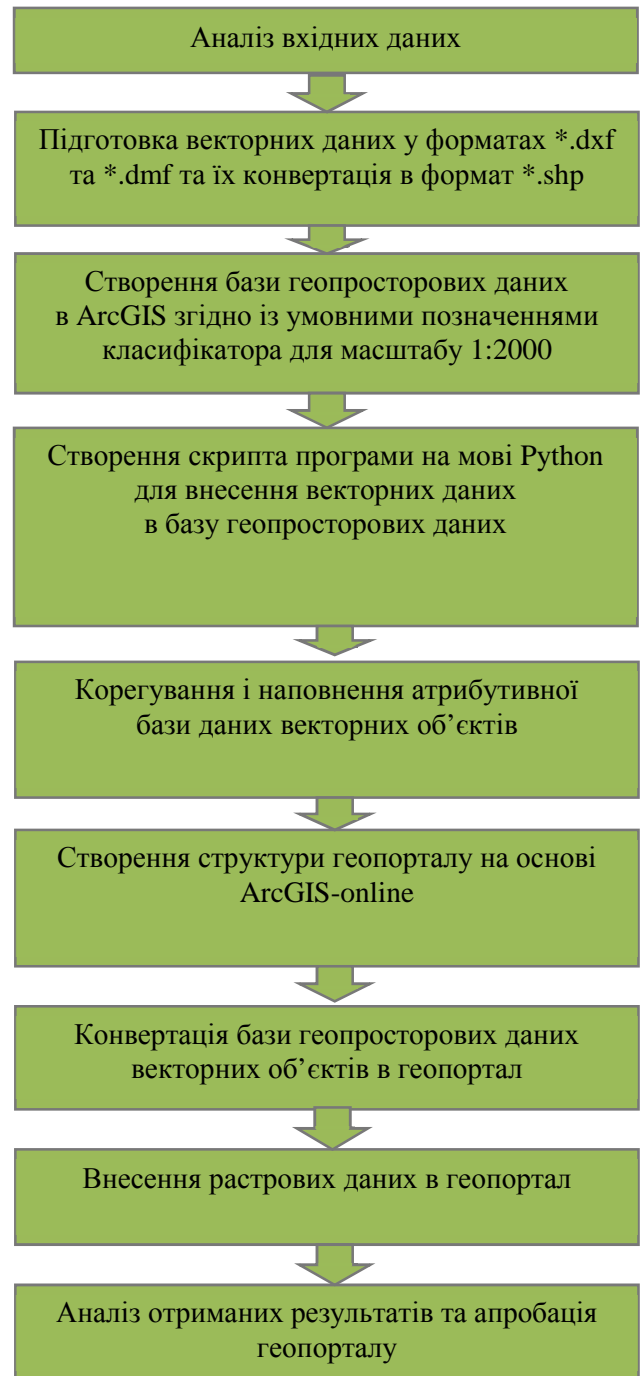


Рис. 1. Технологічна схема створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління об'єднаною територіальною громадою

Вхідними даними для виконання завдання слугували як векторні, так і растрові геодані на території населених пунктів Лісовогринівецької територіальної громади:

- Растрові генеральні плани населених пунктів Лісовогринівецької ОТГ та інші графічні матеріали містобудівної документації (рис. 2).



Рис. 2. Генеральні плани населених пунктів Лісогринівецької ОТГ

- Векторні топографічні плани населених пунктів, складені та оформлені згідно із умовними позначеннями для масштабу 1:2000. Векторні шари планів доступні в обмінних форматах \*.dxf (AutoDESK) та \*.dmf (Digital Map Files компанії Геосистема) в системах координат СК-63 або УСК-2000 (рис. 3).

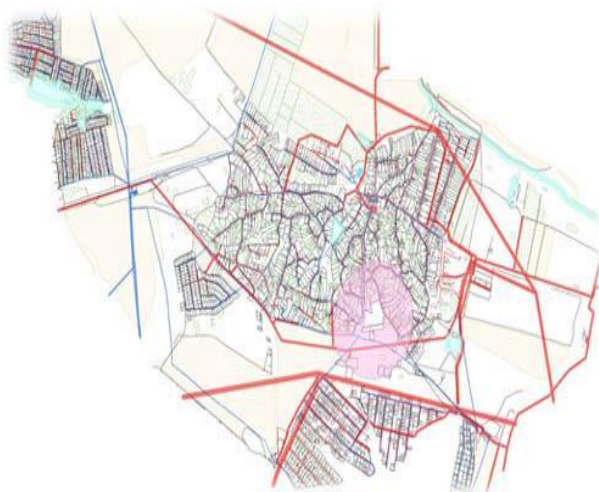


Рис. 3. Приклад картографічних векторних шарів населених пунктів Лісогринівецької ОТГ

- Ортофотоплани масштабу 1:2000 населених пунктів Лісогринівецької ОТГ (рис. 4), отримані за матеріалами аерознімання з БПЛА літакового типу Abris Arrow.

- Дані Публічної кадастрової карти України.

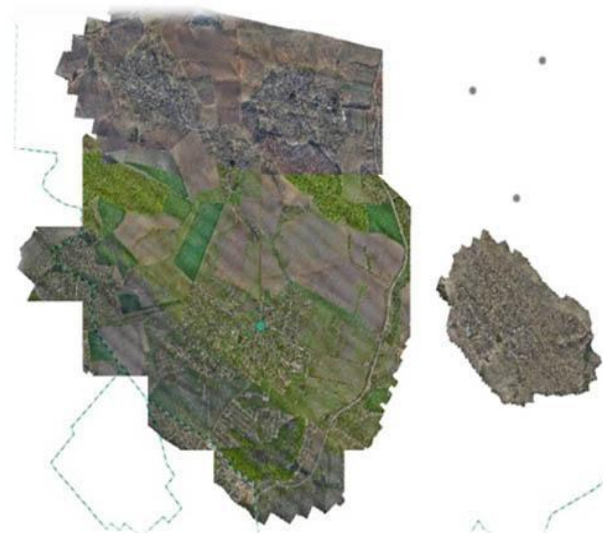


Рис. 4. Ортофотоплани Лісогринівецької ОТГ, створені за даними аерознімання з БПЛА

Відповідно до технологічної схеми другий блок після аналізу вхідних даних – підготовка векторних даних у форматах \*.dxf та \*.dmf та їх конвертація у формат \*.shp. Оскільки всі наявні векторні топографічні плани на населені пункти Лісовогринівецької громади було створено в програмному забезпеченні Digitals у форматі \*.dmf, перед нами постало завдання конвертувати їх у формат ArcGIS. Під час експорту цих планів у шейп-формат виявляються деякі проблеми із використанням різних версій шаблонів документів формату \*.dmf.

Загалом із одного аркуша плану в форматі \*.dmf у разі експорту створюється для типового сільського населеного пункту громади від 60 до 83 шейп-файлів. Під час формування шейп-файлів для ArcGIS та Digitals є також розбіжності у словнику дозволених символів (розділові знаки, апострофи, пробіли, дужки тощо), синтаксисі та способах кодування кириличних записів у назвах файлів, іменах полів та значень атрибутивних таблиць та низка інших особливостей. Крім цього, експорт векторних даних плану в шейп-формат повинен враховувати їх подальше розміщення як класів об'єктів у базах геоданих формату ПЗ ArcGIS, необхідність створення картографічних репрезентацій для правильного відображення планів умовними позначеннями. Програмно здійснюється пакетне перепроєктування даних у системи координат УСК-2000 та WGS 1984 Web Mercator Auxiliary



Sphere. Остання система координат використовується для узгодженого відображення геоданих із даними картографічних інтернет-сервісів компаній GOOGLE та ESRI. Описані проблеми конвертування ми вирішили, із урахуванням досвіду фахівців компанії “Кайлас-К”, створивши програмні скрипти мовою Python для використання у ПЗ ArcGIS.

Наступний крок технологічної схеми – створення бази геоданих в ArcGIS для подальшого її наповнення векторними даними населених пунктів ОТГ, щоб під час конвертації даних до геопорталу були збережені умовні позначення об’єктів і атрибутивна база даних. За основу ми вибрали структуру бази геоданих у форматі \*.GDB, яку використовує компанія “Кайлас-К” для формування топографічних планів масштабу 1:2000. Ця структура містить набори класів даних із відповідним описом атрибутивних даних

(у БГД передбачена можливість використання 301 класу об’єктів відповідно до умовних позначень для топографічних планів масштабу 1:2000), топологічні правила, зв’язані з класами геоданих анотації, та інші елементи бази геоданих.

Одним із супутніх завдань конвертування, яке ми запрограмували у скриптах, є об’єднання однотипних даних і переформатування атрибутивних таблиць кожного шару відповідно до доопрацьованої структури бази геопросторових даних. Тільки після такої багатокрокової підготовки ці дані програмно завантажуються до файла бази геоданих.

На рис. 5 зображено вікно програмного забезпечення ESRI ArcMAP із проєктом наповнення бази геоданих топографічною інформацією із шейп-файлів, експортованих з програмного забезпечення Digitals.

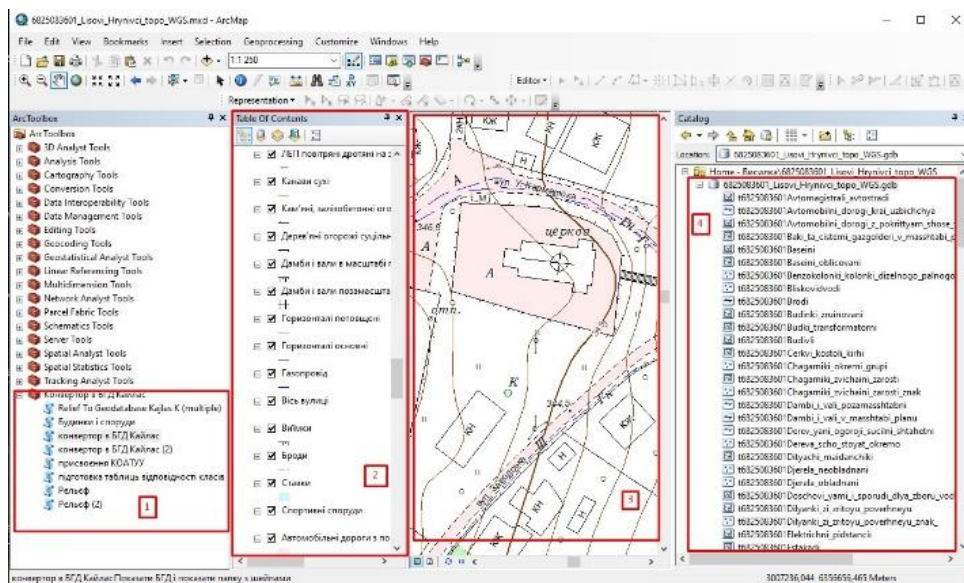


Рис. 5. Проєкт наповнення бази геоданих топографічною інформацією у ПЗ ArcMAP

На рис. 5 цифрами позначено: 1 – група інструментів геообробки, які розробили на панелі ArcMAP, для перетворення векторних даних; 2 – таблиця пошарового змісту документа електронної карти із умовними позначеннями об’єктів; 3 – поле для візуалізації картографічних даних із бази геоданих; 4 – вікно додатка ArcCatalog із показом структури наповненої бази геоданих.

Власне скрипти реалізують всі описані вище маніпуляції із даними для полігональних, лінійних та точкових об’єктів.

Для керування роботою скриптів інструменти геообробки оснащені відповідними інтерфейсами з елементами управління. Перед запуском скриптів потрібно вибрати базу даних з класами для наборів даних із паралельним конвертуванням полів таблиць атрибутивних даних. Запускаючи інструменти, вносимо потрібні шари вхідних даних і після виконання маємо поєднані таблиці та просторові дані суми шарів одного типу (рис. 6).

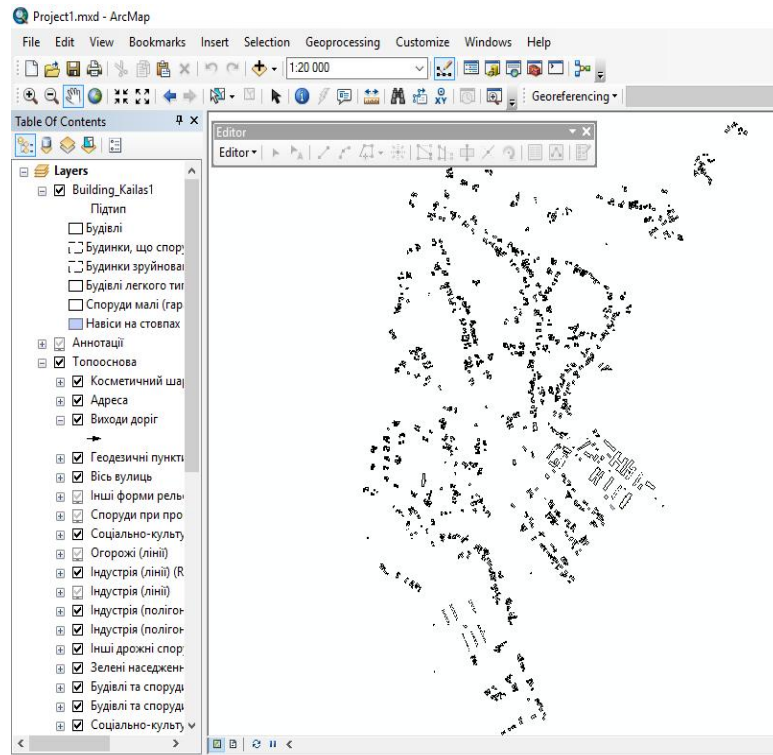


Рис. 6. Вікно шару будівель, конвертованого в базу геоданих у ArcGIS

Структуру геопорталу розроблено на основі ArcGIS Servers. Вона надавала всі можливості, доступні в ArcGIS. Як базовий шар геопорталу було підвантажено карту із сервера ArcGIS.

Першим векторним шаром, який ми завантажили для апробації в геопортал, став шар межі

Лісовогринівецької громади Хмельницької області (рис. 7).

Наступним кроком було завантаження растрових даних, а саме растрових шарів генеральних планів населених пунктів і растрових шарів ортофотопланів, створених за даними аерознімків із БПЛА (рис. 8, 9).

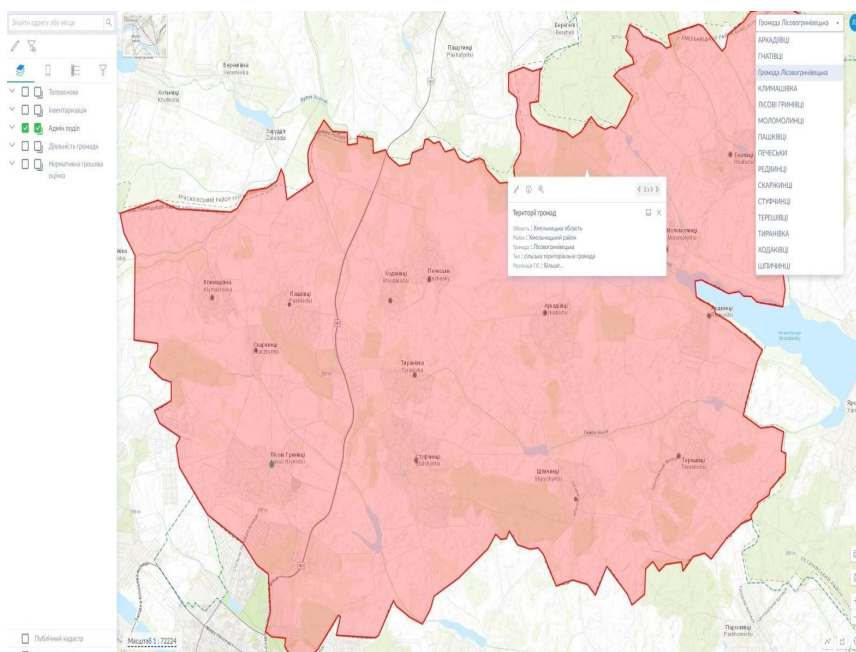


Рис. 7. Адміністративна карта, розміщена на геопорталі Лісовогринівецької громади

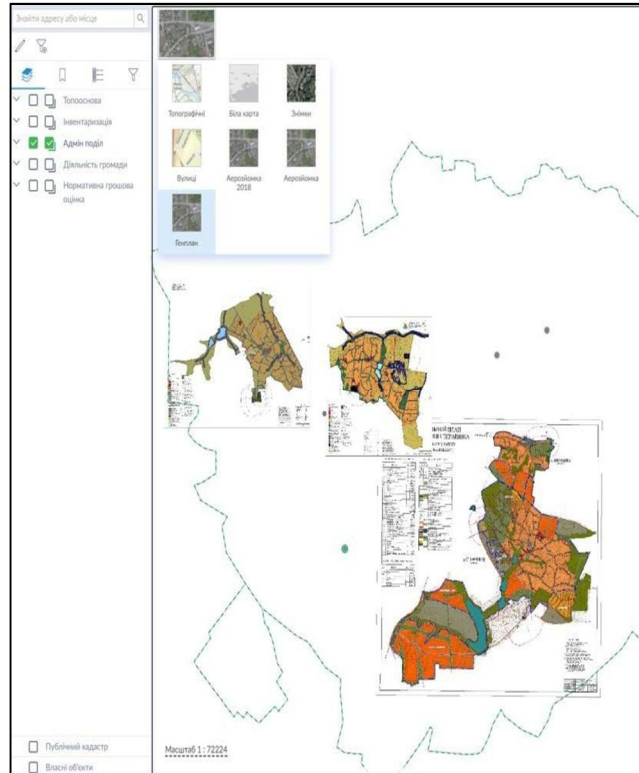


Рис. 8. Генеральні плани населених пунктів, завантажені в геопортал



Рис. 9. Ортофотоплани, завантажені в геопортал за результатами аерознімання з БПЛА 2018 р. Внизу збільшений фрагмент

Потім в геопортал завантажено векторні шари топографічних планів населених пунктів, а саме:

- електромережа (рис. 10);
- дорожня мережа (рис. 11);
- гідрографія (рис. 12);
- лісові насадження (рис. 13);
- будівлі;
- залізнична мережа;
- рельєф;
- тощо.

Окрім цього, щоб полегшити господарське планування адміністративним органам ОТГ, на геопорталі передбачено швидкий перехід на вебсторінку Публічної кадастрової карти України.

### Наукова новизна і практична значущість

Наукова новизна полягає у розробленні концепції нагромадження різномірних векторних і растрових геопросторових даних в одній базі геоданих із конвертацією їх у визначений формат.

Розроблено технологічну схему створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління об'єднаною територіальною громадою. Написано додаткові модулі мовою ArcPy для



уніфікації структури бази даних. Реалізована геоінформаційна система розміщена на геопорталі та призначена для управлінських рішень

голів громад. Окрім цього, створену ГІС можна використовувати для землевпорядних та геодезичних робіт на об'єктах громади.



Рис. 10. Виділений шар енергетичної мережі, завантажений у геопортал (як основу використано космознімок із сервера ArcGIS)



Рис. 11. Виділений шар дорожньої мережі, завантажений у геопортал (як основу використано космознімок із сервера ArcGIS)





Рис. 12. Виділений шар об'єктів гідрографії, завантажений у геопорталі (основа – космознімок із сервера ArcGIS)



Рис. 13. Виділений шар лісових насаджень населених пунктів, завантажений у геопорталі (основа – космознімок із сервера ArcGIS)

### Висновки

У результаті реалізації поставленої мети розроблено технологічну схему створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління об'єднаною територіальною громадою, що містить дев'ять етапів – від аналізу вхідних матеріалів до апробації створеної системи.

Розроблено й описано методику створення геоінформаційного онлайн-ресурсу для управління об'єднаною територіальною громадою. У ході реалізації методики опрацьовано та конвертовано дані 24 різномірних векторних шарів для Лісогринівецької громади Хмельницької області. Зібрано та опрацьовано растрові картографічні матеріали для ОТГ. Створено базу геоданих згідно із класифікатором для масштабу 1:2000. Розроблено структуру геопорталу на основі ядра ArcGIS-онлайн з під'єднаною картою-основою на базі онлайн-ресурсу GoogleMaps, куди завантажено всі опрацьовані матеріали.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Австралійський каталог просторових даних ASDD. URL: <http://asdd.ga.gov.au>.
- Бубир Н., Хазова Н. Геопортал як засіб моніторингу земельних ресурсів населених пунктів. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 2016, (24), С. 8–12. <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/6398>.
- Інтерактивний регіональний статистичний атлас ФРН. URL: [https://www.destatis.de/EN/Home/\\_node.html](https://www.destatis.de/EN/Home/_node.html)
- Національний атлас США. URL: <http://www.geconnections.org>.
- Національний Geo-Portal ІІД Іспанії IDEE. URL: <http://www.idee.es>.
- Карпінський Ю. О., Лященко А. А. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні. Київ: НДІГК, 2006. 108 с.
- Лісовогринівецька сільська об'єднана територіальна громада. URL: <https://lisovogryniveckra-rada.gov.ua>
- Портал MapSite ІІД Фінляндії NSDI. URL: <http://www.karttaipikka.fi/karttaipikka/default.asp?id=787>.
- Черняга П. Г., Лагоднюк О., Романюк О. Принципи формування інфраструктури геопросторових даних для забезпечення сталого розвитку туризму. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2010. Вип. 73. С. 115–121.
- Chandra, U., Jain, K., and Jain, S. K. (2012) Mashup as a future of Geo-Portal. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET)*, Vol. 4, Is. 4, May – June 2013, 22–26, ISSN: 0976-6499.
- Corongiu M., Mari R., Ferrari R., Bottai L., Grasso V., Zabini F., Fibbi L., Grifoni D., Tei C., Pasi F., Gozzini B., Giannecchini S. (2016). The open data geoportal of the Lamma Consortium. *PeerJ Preprints* 4:e2247v3 <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2247v3>.
- Crompvoets, J., Bregt, A., Rajabifard, A. and Williamson, I. (2004). 'Assessing the worldwide status of national spatial data clearinghouses'. *International Journal of Geographical Information Science*, 18(7), 665–689. <https://doi.org/10.1080/13658810410001702030>.
- Crompvoets, J. (2017). Geoportals. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0315>
- Fiedukowicz A., Głazewski A., Kołodziej A., Koszewski K., Kowalski P., Olszewski R., Włochyński L. (2018). Map Portal as a Tool to Share Information on Cultural Heritage Illustrated by the National Heritage Board Geportal. *Advances in Digital Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science*, 10754. Springer, Cham, 48–64. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75789-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75789-6_4).
- Giuliani G., Peduzzi P. (2011). The preview Global Risk Data Platform: a geoportal to serve and share global data on risk to natural hazards. *Natural Hazards and Earth System Science*, Vol. 1, no. 11, 53–66. <https://doi.org/10.5194/nhess-11-53-2011>.
- Gkonos C., Losifescu Enescu I., Hurni L. (2018). Spinning the wheel of design: evaluating geoportal Graphical User Interface adaptations in terms of human-centred design. *International Journal of Cartography*, no. July, 1–21. <https://doi.org/10.1080/23729333.2018.1468726>.
- Kinasih, W. (2019). 'E-Retribution as an Effort to Break the Corruption Chain (Study of Market E-Retribution Implementation in Surakarta City)', *Indonesian Journal of Criminal Law Studies*, 4(1): 9–14. <https://doi.org/10.15294/ijcls.v4i1.18740>.
- Reddy, G. P. O. (2022). Geoportals for Sustainable Management of Natural Resources. In: Reddy, G. P. O., Raval, M.S., Adinarayana, J., Chaudhary, S. (eds). *Data Science in Agriculture and Natural Resource Management. Studies in Big Data*, vol. 96. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-5847-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-16-5847-1_14)
- Tombo, G. B. E., Gámez, M. R., Pérez, A. V., & Quiroz, C. A. B. (2021). The geoportals of renewable energy sources in Latin America. *International Journal of Engineering & Computer Science*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.31295/ijecs.v4n1.1651>
- Wachowicz, M., Cui, L., Vullings, W. and J. Bulens (2007). The effects of webmapping applications on user satisfaction: an empirical study, in Michael Peterson (Ed.), *International Perspectives on Maps and the Internet*, Springer, Berlin, 397–415. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-72029-4\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-540-72029-4_25).

Andrii GALAYDA<sup>1</sup>, Borys CHETVERIKOV<sup>2</sup>, Ihor KOLB<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Development of National Infrastructure of Geospatial Data of the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre, 3, Narodnoho opolchennia Str., Kyiv, 03040, Ukraine

<sup>2</sup> Department of Photogrammetry and Geoinformatics, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine, tel.+38 (063) 1671585, e-mail: chetverikov@email.ua, , <https://orcid.org/0000-0002-0992-5582>

<sup>3</sup> Department of Photogrammetry and Geoinformatics, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine, tel.+38 (063) 1671585, e-mail: ihor.z.kolb@lpnu.ua, , <https://orcid.org/0000-0002-1370-6235>

#### METHODS OF CREATON A GEOINFORMATION ONLINE RESOURCE FOR GOVERNING A UNITED TERRITORIAL COMMUNITY

The aim of the work is to propose a method of creating a geographic information online resource for the management of Lisovohrynivetska UTC. To implement the tasks, a technological scheme was proposed, which consisted of 9 stages of work. The first stage involved the collection and analysis of disparate data in both vector and raster formats on the territory of the Lisovohrenivetska united territorial community. In the second stage, with the help of Global Mapper software, all vector data files in \*.dxf and \*.dmf formats, which were previously available, were converted to \*.shp format for further processing in ArcGIS software. As a result of the conversion, graphic and attributive data were obtained in the required format and according to the layers they contain, the geodatabase with symbols according to the classifier was edited to create 1: 2000 scale plans. The next step was to unify the database of convertible files, as vector data was created with different construction of attribute tables. In addition, there is a need to enter vector data into the edited geospatial database. To do this, a ArcPy script was written that rearranges attribute tables and enters data into a geodatabase. Adjusted and populated the attribute database of vector objects for those columns where there was no information. The penultimate step was to develop the structure of the geoportal on the basis of ArcGIS-online to download the geodatabase to Lisovohrynivetska UTC on the server, to enable their external use with a unique login and password. The last step, after creating the structure of the geoportal, was to upload vector and raster geodata prepared by ArcGIS to the geoportal. As a result of the realization of the set purpose the technique of creating the geoinformation online resource for the management of the united territorial community is offered and described. During the implementation of the method the data of 24 disparate vector layers for the Lisogrynivtska community of Khmelnytsky region were processed and converted. Raster cartographic materials for UTC were collected and processed. The geodatabase according to the classifier for scale 1: 2000 is created. The structure of the geoportal based on the ArcGIS-online kernel with a connected map-base based on the online resource GoogleMaps, where all processed materials are downloaded, has been developed. The scientific novelty is to develop the concept of accumulation of heterogeneous vector and raster geospatial data in one geodatabase, by converting them into a specific format. Additional modules have been written in ArcPy to unify the database structure. Implemented geoinformation system is located on the geoportal and is designed for management decisions of community leaders. In addition, the created GIS can be used for land management and surveying work on community sites.

*Key words:* WEB-cartography; geoportal; data conversion; ArcGIS; geodatabase.

Надійшла 23.04.2022 р.