



<https://doi.org/10.36023/ujrs.2025.12.3.287>

УДК 528.8:502:504

Супутникові дані при обґрунтуванні і створенні об'єктів природно-заповідного фонду та моніторингу їх екологічного стану

Ліщенко Л. П. <https://orcid.org/0000-0001-6766-6884>

Томченко О. В.* <https://orcid.org/0000-0001-6975-9099>

Мичак А. Г. <http://orcid.org/0000-0002-7544-7857>

ДУ “Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України”,
буль. Олесь Гончара, 55-Б, Київ, 01054, Україна

У статті розглядається роль супутникових даних у процесі наукового обґрунтування створення об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) України. Автори аналізують існуючі геоінформаційні системи деяких ПЗФ та вимоги до наукового супроводу таких проєктів. Увагу приділено використанню супутникових знімків, цифрових моделей місцевості та інструментів картографічного аналізу для визначення меж, класифікації земних покривів і моніторингу стану екосистем. У роботі викладено практичний досвід із проєктування лісового заказника “Тересвянські діброви” в Закарпатській області, де застосовано широкий спектр геопросторових методів – від 3D-моделювання рельєфу до дешифрування типів лісових насаджень. Наведено приклади впровадження ГІС / ДЗЗ-технологій в інших регіонах України, зокрема в Чорнобильському заповіднику, Шацькому біосферному заповіднику Волинської області та національних природних парках Дворічанський і Слобожанський Харківської області. Підкреслюється важливість супутникових даних для екологічного моніторингу, прийняття управлінських рішень і залучення громадськості до охорони природи. Стаття є внеском у розвиток методології наукового забезпечення створення і підтримки функціонування об'єктів ПЗФ.

Ключові слова: об'єкти природно-заповідного фонду України, дистанційне зондування Землі, геоінформаційна система, екологічне картографування, охорона природи, Тересвянські діброви.

© Л. П. Ліщенко, О. В. Томченко, А. Г. Мичак. 2025

Вступ

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) України налічує в своєму складі біля 8,5 тис. територій та об'єктів загальною площею 4 млн га. Сюди входять національні парки, біосферні та ландшафтні заповідники, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, пам'ятки садово-паркового мистецтва та інші об'єкти ПЗФ.

З моменту появи перших геоінформаційних систем та супутникових систем глобального позиціонування розпочався масовий перехід від планів на паперових носіях до електронних карт на основі супутникових знімків. ГІС особливо важливі для природоохоронних установ з метою картографування об'єктів. Отож, при створенні ПЗФ необхідне економічне обґрунтування доцільності та геодезична прив'язка території й винесення меж на карти. До обґрунтування створення об'єктів ПЗФ широко залучаються різноманітні картографічні матеріали, багато з яких можуть бути

сформовані завдяки використанню супутникових даних.

Вони потрібні як для обґрунтування меж, так і фіксації охоронних окремих об'єктів чи ділянок, а також в дослідних роботах з моніторингу геоecологічного стану території ПЗФ.

Досвід застосування ГІС / ДЗЗ-технологій в природоохоронній діяльності

Для ефективного управління природоохоронними ресурсами використовують геоінформаційні технології на основі супутникової інформації. Їх суть полягає у графічному відображенні інформації в межах певної території в поєднанні з атрибутивним наповненням.

Поєднання декількох шарів з різною інформацією в межах однієї території дає змогу аналізувати її в цілому та приймати управлінські рішення. Також геоінформаційна система (ГІС) може

*Corresponding author / Автор для кореспонденції: Tomchenko O. / Томченко О.В. / E-mail: tomch@i.ua

This is an Open Access article under the CC BY licenses (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

використовуватись для публічного доступу до відкритих даних (складання туристичних маршрутів, відображення місця розповсюдження рідкісних видів рослинного та тваринного світу, карти міграції тварин тощо).

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (ЧРЕБЗ) – найбільший об’єкт природно-заповідного фонду на території України. Окрім того, радіаційне забруднення та відсутність єдиної бази даних за роки, що передували створенню в зоні відчуження цієї природоохоронної структури, стали рушійними факторами для створення й застосування в заповіднику ГІС- та ДЗЗ-технологій, як основи для його дослідження. Останнім часом робота в цьому напрямі велась надзвичайно активно, зокрема в роботі (Феденюк та ін., 2020) науковці Чорнобильського заповідника описали перспективи та основні аспекти застосування ГІС-технологій для моніторингу біологічного різноманіття. Також створено геоінформаційний портал ЧРЕБЗ (<https://www.geoportal.org.ua>), що розроблений Всеукраїнською аеро-геодезичною громадською організацією в рамках Програми ООН з навколишнього середовища UNEP. Його метою є впровадження ефективного інструменту для обліку земельних ресурсів, моніторингу геопросторового розміщення об’єктів, а також управління робочими процесами на території заповідника. Геоінформаційний портал розроблено для забезпечення відкритого доступу до архівних наукових напрацювань щодо впливу Чорнобильської аварії 1986 року на довкілля та людей. Зокрема, ресурс також включає ГІС з цифровими векторними картами флори й фауни, ландшафтів, туристичних маршрутів і пам’яток Чорнобиля.

В Україні досвід впровадження ГІС / ДЗЗ-технологій описано для біорезервату “Шацький” (Панасюк та ін., 2012). У період 2005–2012 рр. Фізикомеханічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України спільно з Шацьким національним природним парком Волинської області розробили і впровадили окремі базові підсистеми спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи (ІАС), призначеної для забезпечення управління цим об’єктом ПЗФ, зокрема багатoshарову екологічно-орієнтовану географічну інформаційну систему Шацького НПП, систему комплексного екологічного моніторингу (КЕМ) території ПЗФ Шацького НПП, транскордонну польсько-українську автоматизовану мережу моніторингу стану ґрунтових екосистем тощо.

Починаючи з 2010 року, консорціумом організацій виконується переклад в цифрову форму робочих процесів національних парків та пов’язаних установ Харківської області. Передусім автоматизуються завдання, що виконуються відділами науки і рекреації національних парків, оскільки ці відділи найбільш готові до впровадження інновацій (мають необхідний досвід, навички та потреби до змін). Також автоматизовано окремі процеси обміну геоданими та пов’язаною інформацією між парками та ВНЗ.

Головними результатами робіт є розроблення робочих інструкцій, веб- та мобільних додатків, даних, карт, налаштування зручної комунікації (Біатов та ін., 2020). Зокрема колектив вчених Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна проводить картографічне та геоінформаційне забезпечення національних природних парків. Робота з атласного картографування національного природного парку “Дворічанський” Харківської області була розпочата у 2015 році науковцями кафедри фізичної географії та картографії (Касьянова, 2017). З розробленою інтерактивною картою НПП “Дворічанський” можна ознайомитися за посиланням <https://dvorichanskiy.maps.arcgis.com/home/index.html>. Окрім того, розроблені інтерактивні карти для НПП “Слобожанський” <https://slobozhanskiy.maps.arcgis.com/home/index.htm> та НПП “Нижньодніпровський” <https://www.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=b208688fbad3446bbb8f6aacb8a39b11>.

У роботі (Бондаренко та ін., 2020) розглянуто методологічні особливості картографування природно-заповідного фонду України як інструментів створення тематичної інтерактивної карти зазначених об’єктів у Полтавській області. Приклади екологічного моніторингу Рівненського заповідника за допомогою супутникових даних, зокрема, розроблення класифікації біотопів та аналізу рельєфу території висвітлюються у роботах (Загородня, 2016; Trofymchuk et al., 2020).

У роботі (Кирилюк, 2021), присвяченій розробленню наукового обґрунтування геоінформаційного картографування природно-заповідного фонду України шляхом створення інтерактивного атласу пропонується обґрунтування єдиної системи картографічних творів для відображення стану та розвитку ПЗФ з єдиним підходом до вибору масштабів, відбором показників і розробленням системи умовних позначень на різних територіальних рівнях, одним із практичних рішень якої може стати інтерактивний атлас природно-заповідного фонду України.

Також варто відзначити діяльність Українського товариства природоохоронних ГІС (*Society for Conservation GIS Ukraine (SCGIS Ukraine)*), місією якого є розвиток спільноти, поширення знань та підтримки установам та фахівцям, які використовують геоінформаційні системи та науку для забезпечення сталого розвитку в гармонії з довкіллям та культурною спадщиною <https://scgis.org.ua/ua/about/>. Починаючи з 2012 р., SCGIS Ukraine допомагають українським установам, національним паркам, громадам, окремим дослідникам та активістам, використовуючи можливості ГІС, у вирішенні їх щоденних завдань. Цього року було проведено 10-й щорічний семінар “ГІС та заповідні території” для фахівців та новачків у використанні ГІС. За роки діяльності були виконані проекти з оновлення базових карт за допомогою OSM для таких природоохоронних об’єктів: Харківського лісопарку, Мезинського Національного парку, Національного парку “Гомільшанські ліси” та

Національного парку “Дворічанський”. Завдяки підтримці Esri Conservation Program, протягом останніх років ключові природоохоронні організації можуть використовувати всі продукти та послуги ESRI, включаючи настільні, мобільні та онлайн-програми, а також сервіси інтернет-даних та геопроеєсінгу <https://scgis.org.ua/ua/projects/arcgis/>.

Підсумовуючи вищезазначене можна стверджувати, що ГІС доволі широко застосовуються в природоохоронному сегменті України на відміну від ДЗЗ. Більшість описаних ПЗФ установ використовують інтерактивну карту для візуалізації рекреаційних можливостей об’єктів і менше для виконання екологічного моніторингу, особливо для обґрунтування створення об’єктів. Супутникові знімки та Публічна кадастрова карта дають змогу громадськості, активістам, журналістам, блогерам відстежувати, де саме порушується закон. Так, екоактивісти громадської організації “Українська природоохоронна група” (UNCG) порушують питання про незаконне розорення заповідних територій, невідповідності меж на паперових і на кадастрових картах, і неузгодження меж в місцевих органах, про незаконний продаж окремих ділянок ПЗФ. І саме супутникова інформація допомагає відстежувати ці порушення. До прикладу, показуються проблемні ділянки на супутникових зображеннях Регіонального ландшафтного парку “Дністровський каньйон”, “Тарутинський степ”, “Сеймський” та інші (Дроздова та ін., 2021).

Предмет та методи дослідження

Після доведення суспільної значущості новостворюваного об’єкта ПЗФ мають відбутися слухання та узгодитись питання в органах місцевого самоврядування, надатися економічне обґрунтування доцільності їх створення та їх позначитись межі в Земельному кадастрі. Об’єкти ПЗФ можуть бути державного, регіонального або місцевого підпорядкування і вимоги до їх створення і узгодження також різняться.

Відповідно до ст. 9 Закону України “Про природно-заповідний фонд України”, території ПЗФ можуть використовуватися:

- у природоохоронних цілях;
- у науково-дослідних цілях;
- в оздоровчих та інших рекреаційних цілях;
- в освітньо-виховних цілях;
- для потреб моніторингу навколишнього природного середовища.

Проект створення території або об’єкта ПЗФ, крім клопотання, погодження, ще має включати *наукове обґрунтування доцільності створення території / об’єкта ПЗФ*, яке своєю чергою, включає відомості про місцезнаходження, розміри, характер використання території і природних ресурсів; інформацію про власників та первинних користувачів природних ресурсів у межах територій, рекомендованих для

заповідання; характеристику природних умов, природоохоронної, наукової, рекреаційної, естетичної, історико-культурної та інших цінностей території; обґрунтування та схему попереднього функціонального зонування території установи ПЗФ (для біосферних заповідників, національних природних парків та регіональних ландшафтних парків), визначення переліку заборон та обмежень, дозволених видів діяльності в кожній функціональній зоні, пропозиції щодо ділянок для передачі в постійне користування установі ПЗФ; інформацію про соціально-економічні та екологічні наслідки створення установи ПЗФ; розроблення економічних показників розвитку території установи ПЗФ; картосхеми розташування території установи ПЗФ на топографічній основі або на схемі землеустрою з виділенням адміністративних районів, окремих користувачів та власників земельних ділянок, земель, що мають вилучатися та надаватися установі ПЗФ у постійне користування або входитимуть до складу установи ПЗФ без вилучення та із зазначенням в експлікаціях їх площ (Заповідасмо, 2024).

Необхідність погодження матеріалів з науковими установами може виникнути в разі: відновлення порушених первісних природних комплексів; проведення робіт зі збереження природних комплексів, в яких помітна тенденція до їх деградації; використання природних ресурсів у межах наукових стаціонарів; використання земельних ресурсів в оздоровчих та інших рекреаційних цілях; ліквідації наслідків стихійного лиха. Все це потребує широкого залучення картографічного матеріалу, більшість якого можна отримати застосовуючи дистанційні дані. Додатково можуть залучатися картографічні історичні матеріали, геологічні, ландшафтні та інші тематичні дані.

Супутникові дані відіграють провідну роль у комплексному обґрунтуванні ПЗФ. Вони використовуються при створенні картосхем попереднього функціонального використання території, карт спеціального призначення – геологічних, поверхневих відкладів, геоморфологічних, ландшафтних, ґрунтових, деградації земель, зооботанічних, карт антропогенного навантаження, розораності, індексні карти з біофізичними показниками поверхні, такими як вологість, заболоченість, евапотранспірація, вегетаційні індекси, температура поверхні, та інших екологічних показників для науково-освітніх цілей, науково-пізнавальних брошур чи видань. Для цього використовуються супутникові дані середнього і високого просторового розрізнення – багатозональні, теплові, радарні. За допомогою комп’ютерної обробки цих даних створюються ГІС об’єкта ПЗФ з наборами растрових та векторних шарів, що відповідають призначенню ПЗФ. Широко використовуються 3D-моделі місцевості, графіки, розрізи і профілі місцевості. На Рис. 1 представлена схема застосування даних ДЗЗ для досліджень об’єктів ПЗФ.

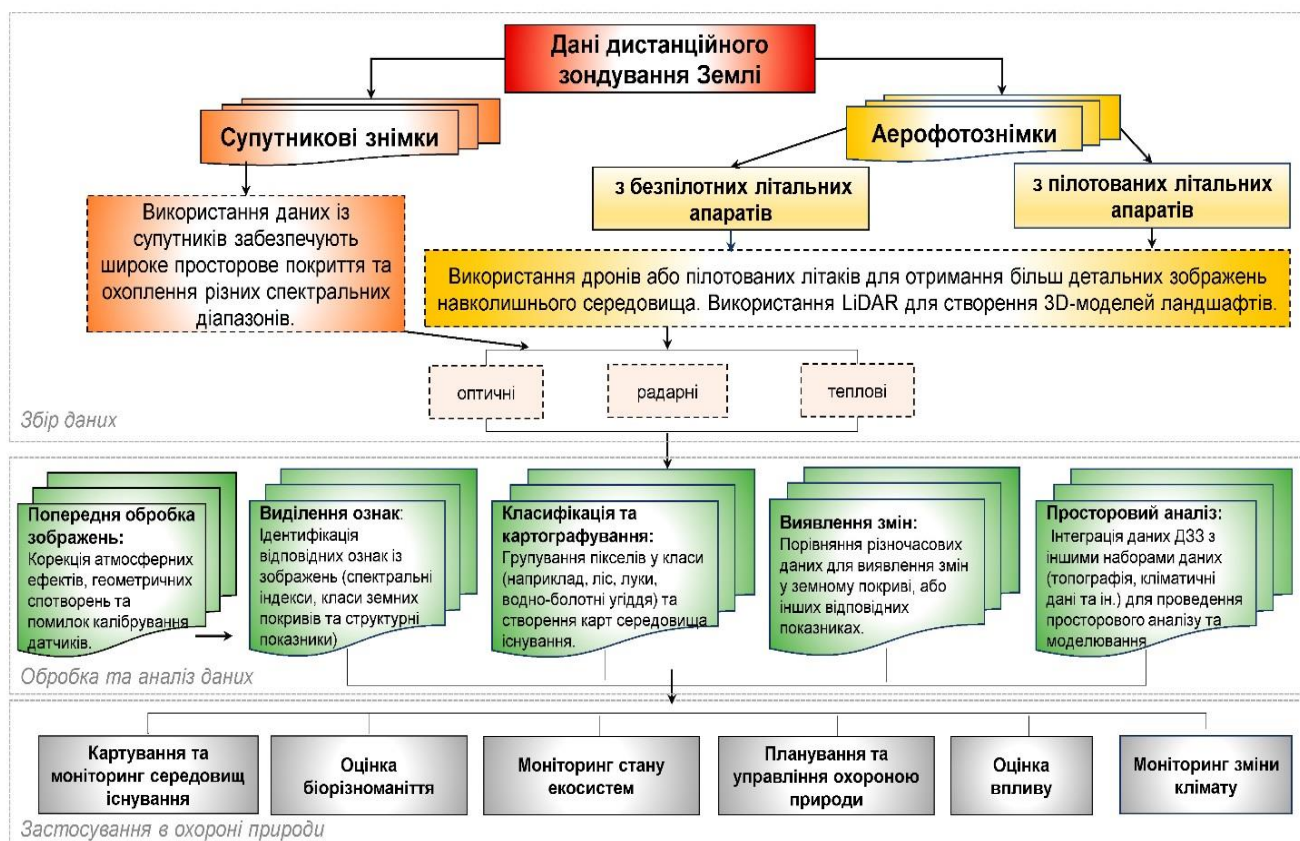


Рис. 1. Схема застосування даних ДЗЗ для завдань охорони природи

Обговорення результатів

За пропозицією місцевої влади, органів самоврядування та екологічної громади Закарпатської області при створенні заказника “Тересвянські діброви” для збереження ландшафтного та біорізноманіття було запропоновано виготовити (розробити) картографічне забезпечення для наукового обґрунтування цього проєкту. Межі ділянки, що заповідаться, нам було окреслено на топокарті середнього масштабу 1:50000 (Рис. 2а).

У роботі ми послуговувалися такими багатоспектральними космічними зображеннями – Landsat-8, Sentinel-2, WorldView-2, також побудована цифрова модель місцевості на базі SRTM з різними модифікаціями.

Досліджувана територія знаходиться в Тячівському районі Закарпатської області в долині річки Тересва (яка входить до Смарагдової мережі) між селами Бедевля – Біловарці – Добрянське, на південних схилах Карпатського гірського масиву (хребет Красна).

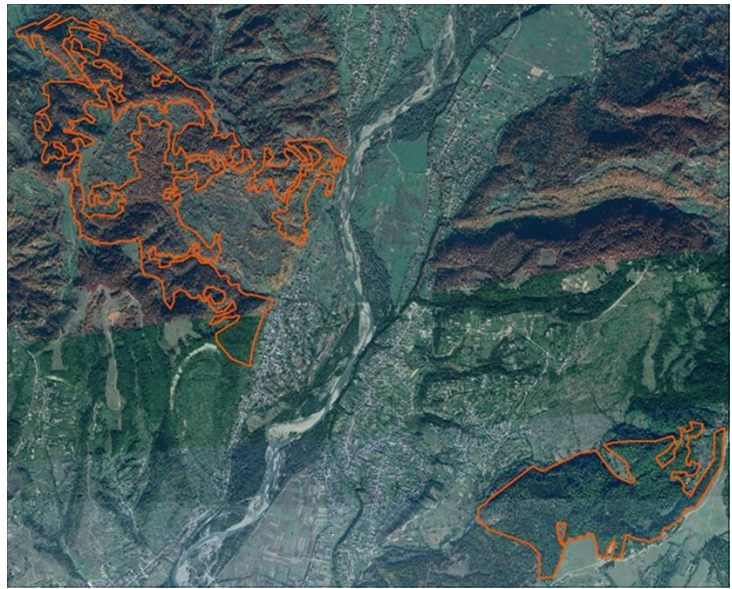
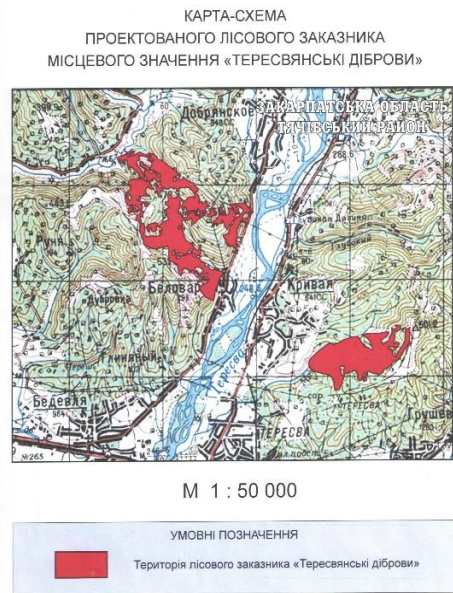
На цій території ґрунтотвірними породами є елювіально-делювіальні породи Карпатського флішу. Вони являють собою продукт вивітрювання гірських порід, більшості пісковиків і глинистих сланців. Механічний склад ґрунтів легкосуглинистий і суглинистий.

На пропонованих для заповідання ділянках рослинність представлена природними дубовими

лісами з дуба черешчатого та дуба звичайного. Є як формації чистих дубових лісів, так і грабово-дубових лісів і буково-грабово-дубових лісів. Осередки скельнодубово-букового лісу з формаціями залозисто-зубницевою та запашно-підмаренниковою занесені до Зеленої книги України. Старі зрілі дерева дуба є місцем гніздування рідкісних видів птахів, серед яких є представники родини соколових. Варто відзначити, що на території поблизу с. Біловарці знаходяться залишки давнього городища, які мають історичну і культурну цінність.

Враховуючи природоохоронну та наукову цінність розташованих у Тересвянській долині осередків природних дубових лісів, як місць зростання рідкісних рослин та їх угруповань, а також рідкісних тварин, було запропоновано створити лісовий заказник місцевого значення “Тересвянські діброви” для збереження, відтворення, вивчення, а також пропаганди серед населення ідей охорони старовікових дубових лісів Карпат, та попередньо окреслені їх межі на топокарті та супутниковому зображенні (Рис. 2б).

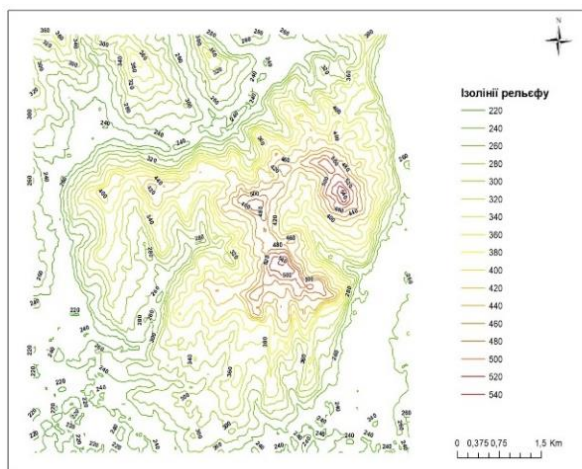
Серед загроз для цієї території, слід відзначити інтенсивне вирубування дубових лісів, як цінної деревини, порушення правил лісокористування, привнесення інвазійних видів рослин, усихання деревостану в результаті хвороб та від шкідників. Також глобальні кліматичні зміни та зміни гідрологічного режиму ріки Тересва і її забруднення потребують режиму збереження біоценозів цього басейну.



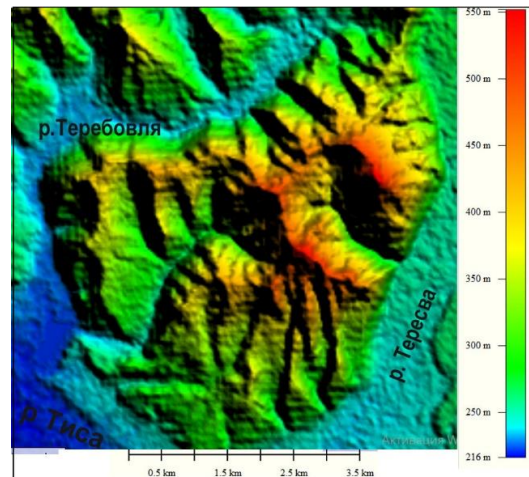
а

б

Рис. 2. Винесення меж заказника на основу: а – проєктні площі лісового заказника “Тересвянські діброви”; б – контур попередньо запропонованих меж заказника, винесений на супутникове зображення

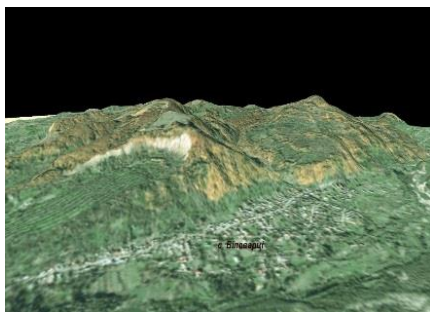


а

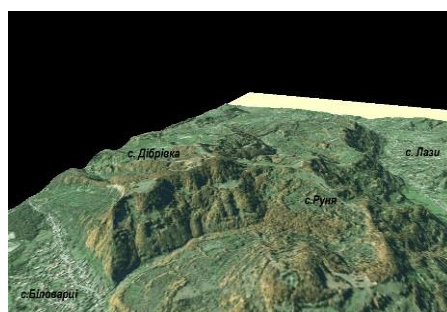


б

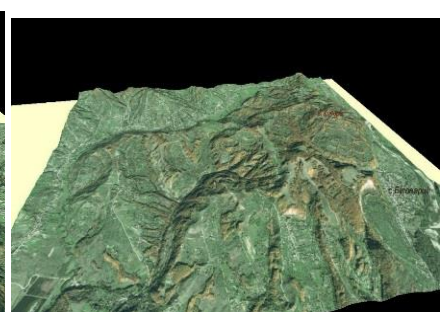
Рис. 3. Карта рельєфу території заказника побудова в ізолініях (а) та кольорокодуванні (б)



а



б



в

Рис. 4. 3D-моделі різної експозиції:

а – вигляд зі сторони с. Біловарці – долина Тересви, західні схили; б – вигляд зі сторони с. Добрянське – північні схили; в – вигляд від с. Бедевлія – південні схили



Рис. 5. Фрагменти з кадастрової карти різної детальності з різними шарами

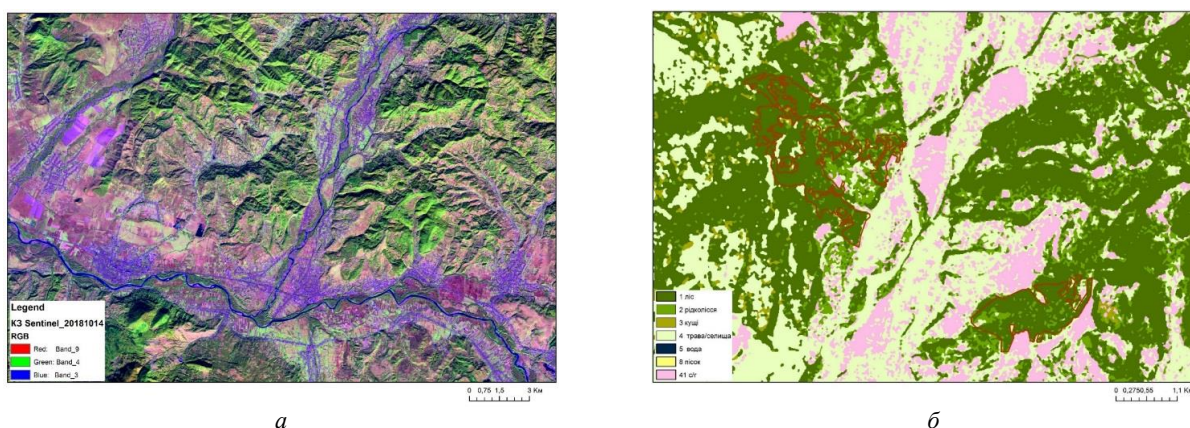


Рис. 6. Приклад оброблення супутникового зображення:

а – зображення Sentinel-2 від 14 жовтня 2018 р. Комбінація каналів b,9-4-3 (червоний – зелений – синій);
б – класифікований знімок типів земних покривів з попередньо виділеними межами заказника

За даними SRTM отримана цифрова модель місцевості для цієї території у вигляді ізоліній та побудована її 3D-модель. За детальними супутниковими зображеннями створені 3D-моделі, які відтворюють вигляд місцевості з різних експозицій (Рис. 3, 4).

Для кращого визначення меж заказника і розмежування земель, що належать Держлісфонду та приватній власності, були використані шари кадастрової карти з інформацією різної детальності (Рис. 5).

Для виділення різних класів земної поверхні та встановлення остаточних меж була проведена класифікація супутникового знімка Sentinel-2 від 14 жовтня 2018 р. (Рис. 6).

Крім того, виконане інтерактивне дешифрування типів лісових насаджень за зображеннями високого просторового розрізнення, отриманими з Google Earth в ГІС-програмі Map Info, де на детальному рівні вдалося розділити листяні діброви і хвойні породи

дерев, а також виділити групу змішаного лісу (Рис. 7). Для валідації дешифрованих об'єктів також використані історичні зображення зимового періоду.

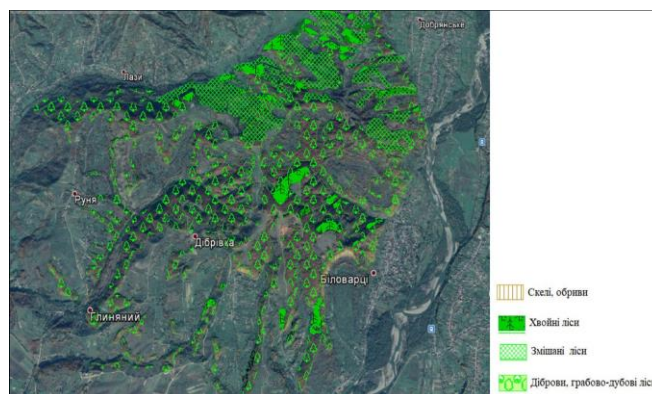


Рис. 7. Дешифрування супутникового знімка за типами лісових насаджень

Висновки

Для обґрунтування створення та функціонування об'єктів ПЗФ різного рангу на сучасному етапі застосовуються ГІС / ДЗЗ-технології, що втілюються в ГІС-проекти різними природоохоронними організаціями для конкретних об'єктів. Визначення та моніторинг екологічного стану потребує залучення супутникової інформації різної детальності.

Тож виконана робота щодо супутникового забезпечення обґрунтування створення заказника “Тересвянські діброви” (Закарпаття, Тячівський район), результати були використані для оцінювання перспективності розширення заказника місцевого значення “Тересвянські діброви” і його буферної зони для ефективного збереження пам'яток природи. У роботі були застосовані різночасові дані із супутника Sentinel-2 та WorldView-2 для класифікації земних покривів з попередньо виділеними межами заказника, залучені фрагменти різних шарів кадастрової карти. За даними SRTM отримана цифрова модель місцевості у вигляді ізоліній і кольорокодування (карта рельєфу) та була побудована 3D-модель території заказника. Також виконане дешифрування супутникового знімка за типами лісових насаджень. Продемонстрований один із базових наборів і методичних прийомів, які можуть бути використані для наукового картографічного забезпечення об'єктів ПЗФ. Представлена робота щодо заказника місцевого значення “Тересвянські діброви” була використана в роботі Круглого столу “Актуальні питання збереження ландшафтного і біорізноманіття Карпат” 24 лютого 2020 року для оцінювання перспективності розширення заказника місцевого значення “Тересвянські діброви” і його буферної зони для ефективного збереження пам'яток природи. Отриманий цінний досвід співпраці з Громадською організацією “Природа. Наука. Технологія”, дозволив на практиці реалізувати природоохоронний ГІС проєкт.

Authors' contribution: Conceptualization, image decoding, systematization and preparation of the text – L. P. Lishchenko; research methodology, analysis of previous studies, image classification – O. V. Tomchenko, preparation of SRTM and 3D modeling, editing of the manuscript – A. G. Mychak. All authors read and agreed with the published version of the manuscript.

Funding: This research did not receive external funding, it was performed on a free basis for the Public Organization “Nature. Science. Technology”, which initiated this work for the realization of the Deresvyanska Dibrova project. (Larysa Karelina).

Data Availability Statement: Data available on reasonable request from the authors.

Acknowledgements: The authors are grateful to the National Academy of Sciences of Ukraine for supporting this study.

Conflicts of interest: The authors declare that they have no conflicts of interest

Внесок авторів: Концептуалізація, дешифрування зображень, систематизація та підготовка тексту – Л. П. Ліщенко; методологія досліджень, аналіз попередніх досліджень, класифікація зображення – О. В. Томченко, підготовка SRTM

та 3D-модельовання, редагування рукопису – А. Г. Мичак. Всі автори прочитали та погодилися з опублікованою версією рукопису.

Фінансування: це дослідження не отримало зовнішнього фінансування, виконане на безоплатній основі для Громадської організації “Природа. Наука. Технологія”, яка ініціювала цю роботу для втілення проєкту Дересвянські діброви. (Лариса Кареліна).

Доступність даних: Дані можуть бути надані авторами за обґрунтованим запитом.

Подяки: Автори вдячні Національній академії наук України за підтримку цього дослідження.

Конфлікти інтересів: Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів

Література

- Біатов, А., Баришніков, О., Брусенцова, Н., Бодня, О., Дядін, Д., Касьянова, Н., ... Яцок С. (2020). Досвід використання ГІС-технологій для вирішення природоохоронних та дослідницьких завдань організацій Харківської області. *Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні: Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття. Серія Conservation Biology in Ukraine*, 3(16), 11–19. Взято з https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/05/T3_WEB_MonOchBioriz_Konference_2.pdf.
- Бондаренко, Е. Л., Кирилюк, М. О. (2020). Методологічні особливості картографування природно-заповідного фонду України засобами інтерактивних карт (на прикладі Полтавської області). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 31, 6–14. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-01>.
- Загородня, С. А. (2016). *Оцінка екологічного стану природно-заповідних територій засобами геоінформаційних технологій* (Автореф. дис. канд. техн. наук), Київ.
- Дроздова, Є., Кельм, Н., Малахов, Ю. (2021). Розорані землі природно-заповідного фонду. Взято з <https://texty.org.ua/projects/104258/rozorani-zemli-prirodno-zapovidnoho-fondu>.
- Заповідасмо. (2024). *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. Взято з <https://wownature.in.ua/pro-nas/nasha-diialnist/zapovidaie>.
- Касьянова, Н. В. (2017). *Розробка ГІС-проєкту даних про національний природний парк як основи атласного картографування на прикладі НПП «Дворічанський»*. ГІС-ФОРУМ-2017, 1, 71–73. Харків: Смуґаста типографія. Взято з <https://gis-forum.org.ua/files/2017/contest/kasyanova.pdf>.
- Кирилюк, М. О. (2021). *Проектування бази даних інтерактивного атласу об'єктів природно-заповідного фонду України*. *Український географічний журнал*, 4, 57–64. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.04.057>.
- Панасюк, В. В., Юрчук, П. В., Кошовий, В. В., Муравський, Л. І., Горбань, І. М., Яценко, П. Т., ... Корусь, М. М. (2012). Система комплексного екологічного моніторингу природного середовища Шацького національного природного парку. *Науковий вісник Волинського держ. університету ім. Лесі Українки. Екологія*. (с. 305–313). Взято з <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/263/1/Panasyuk.pdf>.
- Федонюк, Т. П., Галущенко, О. М., Мельничук, Т. В., Жуков, О. В., Вишневецький, Д. О., Зимаросєва, А. А. & Гуреля, В. В. (2020). Перспективи та основні аспекти застосування ГІС-технологій для моніторингу біологічного різноманіття (на прикладі Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника).

- Космічна наука і технологія*, 26(6), 75–93. <https://doi.org/10.15407/knit2020.06.075>.
- Trofymchuk, O., Zagorodnia, S., Sheviakina, N., Radchuk, I., Tomchenko, O. (2020). Remote Sensing Monitoring of Biotopes Distribution within Nature Reserve Area. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, 76(3), 109–120. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.76.3.25204>.
- Reference**
- Biatov A., Baryshnikov O., Brusentsova N., Bodnya O., Dyadin D., Kasyanova N., ... Yatsyuk E. (2020). Experience in using PS technologies to solve environmental and research problems of organizations in the Kharkiv region. *Monitoring and conservation of biodiversity in Ukraine: Applied aspects of monitoring and conservation of biodiversity. Series Conservation Biology in Ukraine*, 3(16), 11–19. Retrieved from https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/05/T3_WEB_MonOchBioriz_Konferencija_2.pdf. (in Ukrainian).
- Bondarenko, E. L., Kyrlyuk, M. O. (2020). Methodological features of mapping of the nature reserve fund of Ukraine by means of interactive maps (on the example of Poltava region). *Problems of Continuing Geographical Education and Cartography*, 31, 6–14. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-01>. (in Ukrainian).
- Drozdova, Ye., Kelm N., Malakhov Yu. (2021). Plowed lands of the nature reserve fund. Retrieved from <https://texty.org.ua/projects/104258/rozorani-zemli-pryrodno-zapovidnoho-fondu>. (in Ukrainian).
- Fedonyuk, T. P., Galushchenko, O. M., Melnichuk, T. V., Zhukov, O. V., Vishnevskiy, D. O., Zymarioieva, A. A. & Hurelia, V. V. (2020). Prospects and main aspects of the GIS-technologies application for monitoring of biodiversity (on the example of the Chornobyl Radiation-Ecological Biosphere Reserve). *Space Sci. & Technol.* 26(6), 75–93. <https://doi.org/10.15407/knit2020.06.075>.
- Find your park or reserve. (2024). *Nature Reserve fund of Ukraine*. Retrieved from <https://wownature.in.ua/pro-nas/nasha-diialnist/zapovidaemo>. (in Ukrainian).
- Kasyanova, N. V. (2017). Development of a GIS project of data on the national natural park as the basis for atlas mapping using the example of the Dvorichanskyi National Nature Park. GIS-FORUM-2017, Kharkiv, 1, 71–73. Retrieved from <https://gis-forum.org.ua/files/2017/contest/kasyanova.pdf>. (in Ukrainian).
- Kyrlyuk, M. O. (2021). Design of the database of the interactive atlas of objects of the nature reserve fund of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, 4, 57–65. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.04.057>. (in Ukrainian).
- Panasyuk, V. V., Yurchuk, P. V., Koshevyi, V. V., Muravskiy, L. I., Horban, I. M., Yashchenko, P. T., ... Korus, M. M. (2012). System of complex ecological monitoring of the natural environment of the Shatsk National Nature Park. *Scientific Bulletin of the Volyn State University named after Lesya Ukrainka. Ecology*. (p. 305–313). Retrieved from <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/263/1/Panasyuk.pdf>. (in Ukrainian).
- Trofymchuk, O., Zagorodnia, S., Sheviakina, N., Radchuk, I., Tomchenko, O. (2020). Remote Sensing Monitoring of Biotopes Distribution within Nature Reserve Area. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, 76(3), 109–120. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.76.3.25204>.
- Zagorodnya, S. A. (2016). Assessment of the ecological state of nature reserves using geoinformation technologies. Abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences, Kyiv. (in Ukrainian).

SATELLITE DATA IN THE SUBSTANTIATION AND CREATION OF OBJECTS OF THE NATURE RESERVE FUND AND MONITORING OF THEIR ECOLOGICAL CONDITION

Lisichenko L.P. <https://orcid.org/0000-0001-6766-6884>

Tomchenko O.V. <https://orcid.org/0000-0001-6975-9099>

Mychak A.G. <http://orcid.org/0000-0002-7544-7857>

State institution “Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Science of the National Academy of Sciences of Ukraine” 55–B, O. Gonchar Str., Kyiv, 01054, Ukraine

The article considers the role of satellite data in the process of scientific justification of the creation of objects of the nature reserve fund (NRF) of Ukraine. The authors analyze the existing geoinformation systems of some NRF objects and the requirements for scientific support of such projects. Considerable attention is paid to the use of satellite images, digital terrain models and cartographic analysis tools for determining boundaries, classifying land cover and monitoring the state of ecosystems. The article presents practical experience in designing the Teresvyanska Dibrova (oak groves) forest reserve in the Transcarpathian region, where a wide range of geospatial methods was applied - 3D terrain modeling, land cover classification using Sentinel-2, determining the type of forest stands using high spatial resolution images. Examples of the implementation of GIS/remote sensing technologies in other regions of Ukraine are given, in particular in the Chornobyl Nature Reserve, Shatsk Biosphere Reserve of Volyn region, Dvorichansky and Slobzhzhansky national parks of Kharkiv region. The importance of satellite data for environmental monitoring, management decision-making and public involvement in nature protection is demonstrated. The article is a contribution to the development of a methodology for scientific support for the creation and functioning of the objects of the Nature Reserve Fund of Ukraine.

Keywords: objects of the Nature Reserve Fund of Ukraine, remote sensing of the Earth, geographic information system, ecological mapping, nature protection; Teresvyanska Dibrova

Рукопис статті отримано 13.08.2025
Надходження остаточної версії: 20.09.2025
Публікація статті: 30.09.2025

Received 13.08.2025
Revised 20.09.2025
Accepted 30.09.2025