

## **ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗАКАРСТОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ**

---

**Заячківська Б.Б., аспірантка\***  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України

*Розкрито можливості застосування аерофотознімання при здійсненні моніторингу закарстованих територій з метою оптимізації землекористувань.*  
**Ключові слова:** карст, карстопрояви, голий карст, покритий карст, карстуючі породи, карстоутворення, дешифрування, аерофотознімання.

---

\* Науковий керівник канд.екон.наук, проф. Г.К. Лоїк. © Заячківська Б.Б., 2013

### **Постановка проблеми**

У сучасних умовах прогресу комп'ютерних технологій дистанційні спостереження земель здійснюються частіше порівняно з наземними й потребують менших витрат.

Одним із способів одержання інформації про екзодинамічні процеси є аерофотоматеріали. Моніторинг на основі аерофотознімання в природно-господарських дослідженнях – це контроль і спостереження за станом та змінами об'єктів природокористування, елементів рельєфу й супровідних геоморфологічних процесів шляхом дешифрування та інтерпретації різномасштабних і різночасових аерофотознімків. Одні з найбільш виражених природних морфодинамічних процесів – карстові. Застосуванням польових та картографічних матеріалів минулих років і сучасних аерофотознімків можна здійснити аерофотомоніторинг закарстованих територій,

який включає:

інвентаризацію карстових форм рельєфу;

виявлення змін рельєфу, динаміки процесів за певний період;

аналіз впливу змін природокористування на динаміку рельєфу й, навпаки, впливу динамічних процесів на зміни землекористування;

з'ясування кількісних та якісних параметрів змін структури антропогенного рельєфу, інтенсифікації поширення морфодинамічних процесів, а також процесів стабілізації форм.

Моніторинг закарстованих територій в умовах України належить до невідкладних завдань соціально-економічного і природоохоронного значення. Адже інженерно-геологічний процес, карст, є особливо небезпечним, оскільки раптова активізація може спричинити виникнення миттєвих провалів чи осідань земної поверхні. На території України прояви

карсту далеко не поодинокі. На 74,2 % території нашої держави поширені породи, де при певних умовах може утворитися карст [2, с. 30].

**Мета статті** – розкрити можливості застосування аерофотознімання з метою дистанційного дослідження поширення та розвитку карстових явищ в умовах закарстованих територій Придністровського Покуття.

### **Виклад основного матеріалу**

Із загальної площі Івано-Франківської області 13,9 тис. км<sup>2</sup> на 10,29 тис. км<sup>2</sup> поширені породи, здатні до карстування (74,03 % території області). Кількість карстопроявів – 2077 одиниць. Карст переkritого типу розташований на площі 7,72 тис. км<sup>2</sup> (55,54 %), покритого типу – 2,57 тис. км<sup>2</sup> (18,49 %). У природних умовах він розвивається у відкладах кам'яної та калійної солі неогенового віку і займає площу 5 тис. км<sup>2</sup>. У північній частині області спостерігається техногенна активізація карсту в сульфатних породах. У районі розробки Калуш-Голинського родовища калійних солей у смт Ділятин відбувається техногенна активізація карсту в галогенних породах з утворенням провалів [2, с. 71].

Найбільшого площинного розвитку на заході України набули гіпсоангідритові карстові форми на Придністровському Покутті, у широкій смузі від р. Тлумач до м. Городенка [1, с. 242].

Найвища активність карстових процесів зафіксована поблизу сіл Тишківці, Вікно, Чортовець, Олієво-Королівка Городенківського району та Озеряни, Жабокруки, Хотимир і Воронів Тлумачького району, де легкорозчинні гіпсові відклади неогену виходять на денну поверхню.

У районі розвитку карстового процесу між селами Хотимир – Жабокру-

ки – Озеряни – Зелений Потік поверхневі карстопрояви представлені численними воронками різних розмірів, ступеня активізації, морфології, а також котловинами, улоговинами, понорами. Щільність карстопроявів становить 100–150 шт./км<sup>2</sup>, у середньому – 60 шт./км<sup>2</sup> [2, с. 35].

Аерофотомоніторинг карстових процесів охоплює вершинні та вершинно-схиліві рілнічні й техногенно порушені комплекси Тлумачького типу (Придністровське Покуття на ділянці Тлумач – Гостилів) [1, с. 272].

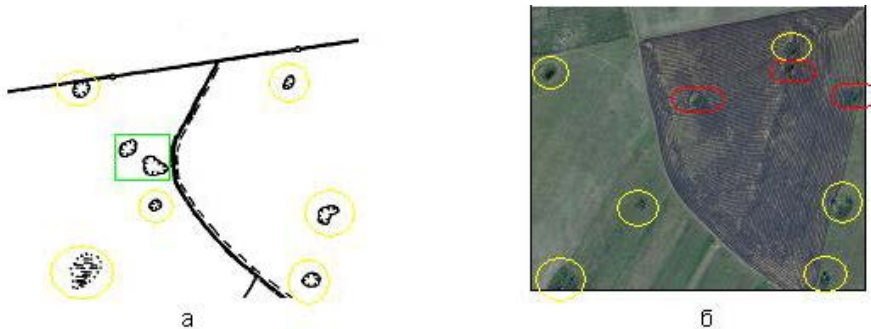
Карстові прояви легко дешифруються на знімках за округлою формою. Території розвитку карстових процесів є переважно під орними землями, а самі карстові форми зайняті лучним різотрав'ям, тому вони добре виділені на аерофотознімках. Групи карстових воронкоподібних розміщені нерівномірно: ділянки щільнішого їх розташування і менш щільного. У рельєфі вони приурочені як до долинних улоговиноподібних знижень, так і до вершинних поверхонь. На аерофотозображенні цієї території в межах ріллі світлового фототону виділені також лінзоподібні форми темного фототону. Це карстові зниження, що містять кілька воронкоподібних, які є неглибокими і ще не виведені з сільськогосподарського обробітку. Вони свідчать про близьке залягання до поверхні карстоформувальних гіпсоангідритових товщ [1, с. 242].

Використовуючи карту 1992 року й аерофотознімок 2010 року, ми можемо розпізнати на карті та на знімку карстові явища, які досі тривають (позначені кружечками). Легко можна відстежити порівняно недавно утворені карстові воронки, що добре дешифруються на знімку, однак відсутні на карті (позначення овальної форми)

і навпаки, карстові воронки, які зникли внаслідок господарської діяльності (позначені квадратом) (рис. 1).

Аналогічно можна здійснити дистанційне дослідження території сільської ради. Наприклад, на території

Тишківської сільської ради Городенківського району знаходиться близько ста карстових об'єктів, розташованих групами. На місцевості вони мають такий вигляд (рис. 2).



**Рис. 1. Розміщення поверхневих карстових явищ:  
а – на карті 1992 року; б – на аерофотознімку 2010 року**

Дистанційні матеріали дають змогу досліджувати вплив геоморфологічної будови на господарське використання території. Аналіз дрібномасштабних аерофотознімків допомагає визначити рельєф і стан загосподарювання земель регіону, встановити співвідношення між типами природокористування. Ці співвідношення виявляють за комплексними ознаками – структурою і текстурою зображення, а також за окремими ознаками – фототональними відмінами.

Рельєф, притаманний західній частині Придністровського Покуття, Тлумацькій височині, має такі характеристики: пагорби межиріч стають більш пасмоподібними, витягнутими у субширотному напрямку, проте відносні висоти знижені, придолинні схили виположені, долини ширші.

За р. Дністер на півдні є район Північнопокутської структурно-денудативної, пологохвилястої, слабота середньорозчленованої височини з давньотерасовим рельєфом. Через

значні відмінності у морфологічній будові рельєфу ця територія поділяється на Городенківську височину з домінуючим хвилястоподібним рельєфом (західна частина), Хотинську височину з розвиненим платоподібним підвищеним рельєфом (центральна частина) та Новоселицьку улоговину з терасованим плоскорівнинним рельєфом (південна частина). Розташування карстових об'єктів у межах Городенківської височини наведено на рисунку 3.

Долина Дністра має каньйоноподібний вигляд: суцільне простягання крутосхилих поверхонь перерване лише долинами приток. На аерофотознімках схилів Дністра виявлено структурні уступи та перегини, що розділяють різні за крутістю частини схилів.

Динаміка карстових процесів – явище тривале і дуже повільне. Головні ж зміни карстових форм пов'язані із впливом господарського використання території або його змінами.

Господарська діяльність людини на полях приводить до часткового заорування та засипання невеликих карстових западин.



1



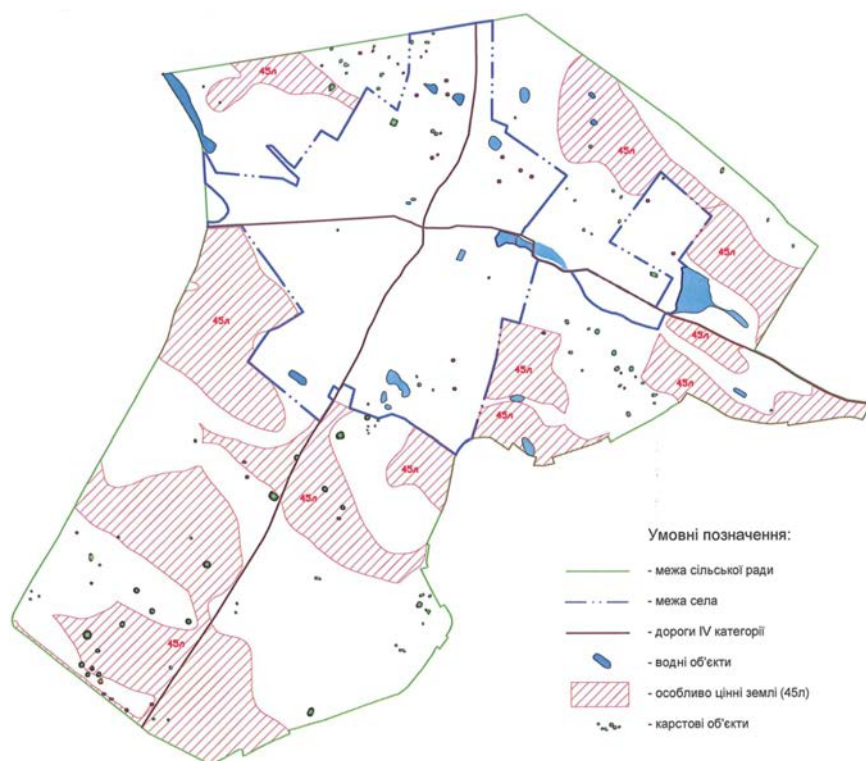
2



3

**Рис. 2. Вигляд карстових об'єктів:**

- 1 – карстовий об'єкт із тривалим періодом існування;  
2 – розораний карстовий об'єкт унаслідок господарського обробітку ґрунту; 3 – карстовий об'єкт із коротким періодом існування**



**Рис. 3. Схема розташування карстових об'єктів на території Тишківської сільської ради Городенківського району Івано-Франківської області**

Більша частина Придністровського Покуття зайнята сільськогосподарським виробництвом, чому сприяє положення рельєфу, його геологічної основи, визначення структурної й контурно-планової відповідності господарських і морфологічних елементів мають запобігти негативному впливу цих процесів, виявити шляхи оптимізації організації землекористування на порушених землях.

Більша частина Придністровського Покуття зайнята сільськогосподарським виробництвом, чому сприяє положення рельєфу, його геологічної основи, визначення структурної й контурно-планової відповідності господарських і морфологічних елементів мають запобігти негативному впливу цих процесів, виявити шляхи оптимізації організації землекористування на порушених землях.

Незважаючи на досить тісні взаємозв'язки між господарськими елементами та елементами рельєфу, на освоєних землях Городенківського й Тлумацького районів розвиваються негативні геоморфологічні процеси, які призводять до економічних втрат і

вилучення цінних земель із сільськогосподарського обробітку. Врахування морфографічних та морфометричних параметрів рельєфу, його геологічної основи, визначення структурної й контурно-планової відповідності господарських і морфологічних елементів мають запобігти негативному впливу цих процесів, виявити шляхи оптимізації організації землекористування на порушених землях.

Рекомендації доцільно враховувати на стадії детального планування. На стадії проектування особливо увагу потрібно приділяти трансформації сільськогосподарських земель на еро-

зійнонебезпечних схилах відповідно до особливостей рельєфу.

Території розвитку карстових процесів (вершинно-схилово-рільничі комплекси тлумацького типу) потребують западинно-відновлювальних рекультивацийно-меліоративних заходів. У місцях щільного розташування воронкоподібно-карстових форм необхідно закладати угіддя з багаторічними кормовими травами [1, с. 220].

### Висновки

Внаслідок пологосхилого і плосковершинного рельєфу землекористування Придністровського Покуття знаходиться в складних інженерно-геологічних умовах розвитку карстових явищ, що мають як наземне, так і підземне поширення.

Застосування аерофотознімання при здійсненні моніторингу закарстованих територій – важливий засіб, оскільки карстові об'єкти добре дешифруються на знімках. За допомогою інтерпретації різномасштабних і різночасових аерофотознімків можна не тільки відстежити існуючі карстові явища, але й динаміку їхнього розвитку. На основі зібраних матеріалів можна розробити рекомендації при організації території землекористувань.

Однак це тільки наземні спостереження, які потрібно доповнити інженерно-геологічними вишукуваннями. Адже під землею багатоярусно розміщується система порожнин різних розмірів, утворена внаслідок вимивання агресивними водами легкорозчинних порід. Тому вивчати матеріали

підземного і наземного дослідження потрібно комплексно. На досліджуваній території треба виділити зони ризику, щоб здійснити відповідні заходи.

### Список літератури

1. Байрак Г.Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними: монографія / Г.Р. Байрак. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 296 с.

2. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕПГ. – Київ: Держ. служба геології та надр України, Держ. наук.-вироб. п-во «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2012. – 48 іл. – 106 с.

\*\*\*

*Раскрыты возможности применения аэрофотосъемки при осуществлении мониторинга закарстованных территорий в целях оптимизации землепользования.*

**Ключевые слова:** карст, карстопроявления, голый карст, покрытый карст, карстующие породы, карстообразования, дешифрование, аэрофотосъемки.

\*\*\*

*Revealed the possibilities of using aerial photography in monitoring of karst areas in order to optimize land use.*

**Keywords:** karst, karst manifestations, naked karst, coated karst, karst rock, formation of karst, decipherment, aerophotography.