

## ФОРМУВАННЯ І ДИНАМІКА ТЕХНОГЕННОГО ПСЕВДОКАРСТОВОГО ЛАНДШАФТУ В УМОВАХ ПРИДНІСТРОВСЬКО-СХІДНОПОДІЛЬСЬКОЇ ВИСОЧИННОЇ ОБЛАСТІ

А.В. Гудзевич

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

*Оцінено формування та динаміку псевдокарстових ландшафтів унаслідок підземного (штольневого) освоєння черепашнику в умовах північно-східної частини Придністровсько-Східноподільської височинної області. Визначено чинники, специфічні риси, основні форми прояву процесів динаміки та прогнозу розвитку псевдокарстових ландшафтів. Встановлено явище парадинамізму системи «гірничопромислові ландшафти — суміжні природні комплекси» з виділенням парадинамічних зон та зосередження уваги на необхідності постійного моніторингу розробок.*

**Ключові слова:** динаміка ландшафтів, розробки черепашнику, гірничопромисловий ландшафт, псевдокарстовий ландшафт.

Природокористування в Україні характеризується значною трансформацією природних геокомплексів і повним руйнуванням міжкомпонентних та іншого типу взаємозв'язків. Одним із основних чинників динаміки і структуроутворення сучасних ландшафтних комплексів є промислова розробка корисних копалин. Слід відзначити, що серед сучасного різноманіття форм антропогенного впливу розробки корисних копалин є найістотнішим чинником деструктивного стану геокомплексів [1] і формування специфічних гірничопромислових ландшафтів (ГПЛ) у складі класу промислових ландшафтів [2].

ГПЛ — яскравий приклад докорінної трансформації природно аборигенних геокомплексів. У процесі розробок корисних копалин знищуються фітоценотичні, зооценотичні, ґрунтові, літологічні, геоморфологічні, мікрокліматичні системи, а їх речовинний склад, процеси, режими, зв'язки, структура піддаються прямим і опосередкованим змінам. Порушуються основні види матеріально-енергетичного обміну: мінерального, водного, повітряного, біогенного.

За доволі короткий проміжок часу на місці горбисто-пасмових, долинно-яружно-

балкових, останцево-вододільних, заплавно-аккумулятивних та надзаплавно-терасових природних комплексів з'являються ландшафти збіднені і менш стійкі порівняно з природними, з більш диференційованою, контрастною, дискретною і динамічною структурою, історію формування і специфічні риси яких уже відтворено у багатьох публікаціях [1–6]. Їх складна внутрішня структура визначається способом розробки, фізико-хімічними особливостями сировини, що видобувається, технологією видобування та перероблення, особливостями вихідних і широтних ландшафтів [2, 3, 5].

Залежно від особливостей літолого-геоморфологічної структури, глибини залягання, перебудови фундаменту новоутворених комплексів за відкритих і частково підземних розробок виділено у складі ГПЛ Поділля три їх підтипи: кар'єрно-відвальний, псевдокарстовий і торфоболотні пустоти [3, 5]. Формування першого і третього підтипів супроводжується докорінною зміною структури природних комплексів, знищенням усіх їх складових до значної глибини. Створені на їх місці неоландшафти кардинально відрізняються від природних і не мають аналогів у довкіллі. В умовах Придністровсько-Східноподільської висо-

чинної області, де проводилися дослідження, поширення дістали два перших підтипи. З огляду на специфічність рис другого, тобто псевдокарстового ландшафту та недостатність його вивчення, основним завданням дослідження є встановлення загальних закономірностей динаміки цього підтипу гірничопромислового ландшафту з метою недопущення і усунення негативно-го впливу на навколишні населені пункти, шляхи сполучення, лінії електропередач, сільськогосподарські угіддя тощо.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Особливості формування й динаміка новоутворень, що є об'єктом дослідження і виникають внаслідок видобування мінеральної сировини шахтним способом, розглядаються на прикладі Жмеринсько-Шаргородського фізико-географічного району Придністровсько-Східноподільської височинної області Подільсько-Придніпровського краю. Дослідження проводили в експедиційних напівстаціонарних умовах на ключових ділянках, визначених у місцях видобування пиляного черепашнику з реєстрацією традиційних параметрів, рекомендованих для вивчення динаміки натуральних (природних) геокомплексів [7, 8], та врахуванням специфіки техногенних комплексів [4, 5]. Окрім того, використовували методи аналізу та узагальнення друкованих і фондових матеріалів, інженерно-геологічні і лабораторні методи.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

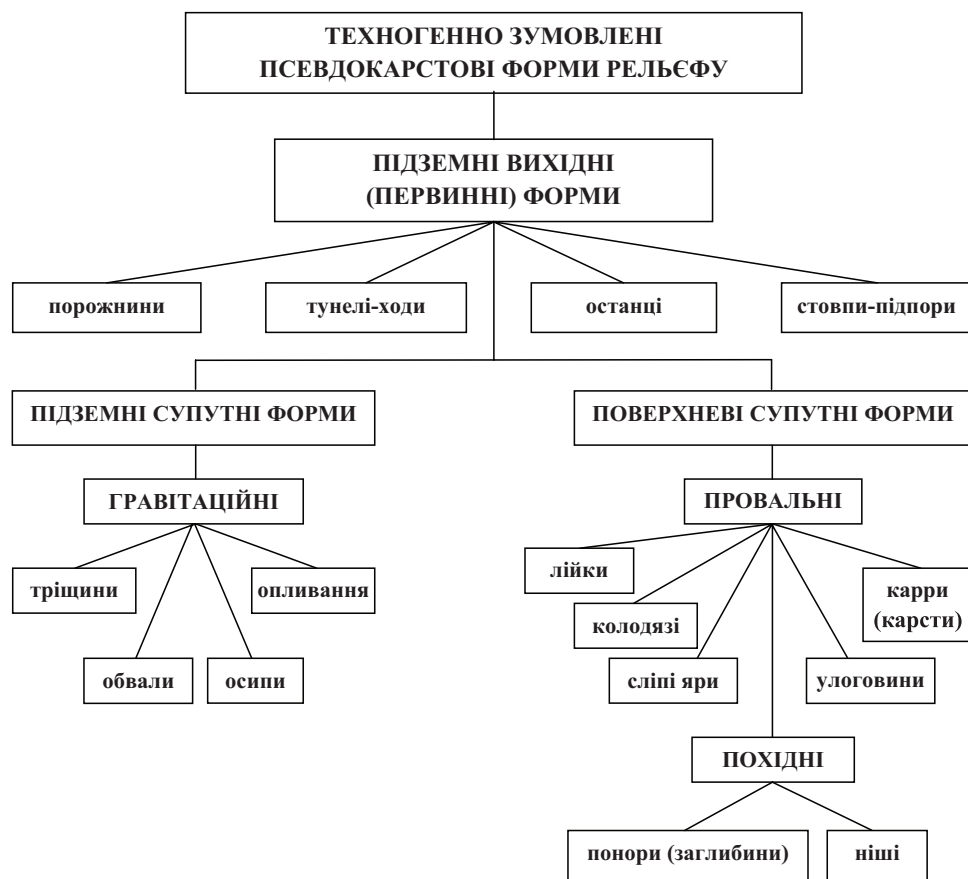
Жмеринсько-Шаргородський фізико-географічний район розташовується у південно-західній частині Вінницької обл., що є крайньою північно-східною вододільною і приводільною територією між басейнами Південного Бугу та Дністра у межах Придністровсько-Східноподільської височинної області. Міцний підмурівок геологічної основи території району представлено Вінницьким і Подільським блоками Українського кристалічного щита, розділених так званім Джушинським розломом. Мінливе й тривале у часі геологічне формування цієї території визначило поширення, окрім різ-

новікових кристалічних, метаморфічних, здебільшого докембрійських гранітоїдних верств, також і осадових у вигляді черепашників, глин, пісків. Утворені в надрах і на видимій земній поверхні, вони є важливою мінеральною сировиною (корисними копалинами) будівельного призначення для місцевого населення, а тому здавна активно використовуються. Своєю чергою більш як піввікові промислові підземні розробки пиляного будівельного каменю черепашнику в умовах Жмеринсько-Шаргородського фізико-географічного району обумовлюють формування специфічного за своєю структурою і динамічними проявами техногенного комплексу, що в антропогенному ландшафтознавстві дістав назву псевдокарстового [2].

Псевдокарстові утворення відрізняються від торфоболотних пустот і кар'єрно-відвального підтипу ГПЛ передусім за особливостями формування й розвитку. Вони виявляються у тому, що порушення за підземних розробок є меншими за площею й характеризуються, в основному, точковим поширенням. Інакше кажучи, за підземної технології гірничих робіт порушення ландшафтного зрівноваження відбувається не в таких обсягах, як за відкритих розробок. Частково порушення стосується режиму підземних вод і мінеральної маси ландшафту за лініями гірничих розробок. Так, утворюються підземні комплекси, подібні за своїми властивостями до карстових ландшафтів, що формуються внаслідок процесу розчинення чи вилуговування гірських порід поверхневими і підземними водами, тобто у природний спосіб. Власне, за морфологією і морфометричними показниками псевдокарстові комплекси відрізняються від навколишніх природних, але легко з ними співіснують на основі принципу природно-антропогенної сумісності. Проте специфічною рисою техногенних комплексів цього підтипу є те, що між початком підземного видобування корисних копалин і реакцією на руйнування взаємозв'язків з боку аборигенних ландшафтних комплексів спостерігається розрив у часі.

Польові дослідження псевдокарстових ландшафтів, проведені впродовж 1990–2014 рр. у населених пунктах Шаргородського адміністративного р-ну (сіл Джурин, Сапіжанка, Вербівка, Мала Деревчинка), підтверджують теорію «позиційного принципу» за Б. Родоманом [9], згідно з якою на новоутворені структури геосистеми, що перебуває поза «локальним оптимумом», постійно діє сила, названа тиском місця, або «позиційним тиском». Зокрема, у районі проведення підземних робіт з видобутку черепашнику, який приурочений до слабкорозчленованих яружно-балковою мережею долинно-річкових, вододільних і пологих місцевостей, над

виробленими порожнинами утворюються антропогенні улоговини, лійки. До того ж простежується така закономірність: чим більший тиск, тим сильніша і триваліша реакція середовища, що прагне компенсувати негативний вплив, спричинений технікою. Вилучення вапнякової мінеральної маси активізує значні компенсаційні сили вздовж периферії порушеного гірничими роботами району. Серед основних чинників впливу на зниження стійкості псевдокарстового неоландшафту слід назвати такі: геологічні, гідрогеологічні, кліматичні і гірничотехнічні. Різні їх взаємозв'язки спричиняють ланцюги деформацій — осідання, обвали тощо (рисунок).



Морфогенетичні форми техногенного псевдокарстового рельєфу

Як уже відзначалося, ступінь і спрямованість розвитку підземних порожнин залежить не тільки від природних і техногенних передумов, але й від терміну закінчення розробок. Це обумовлено тим, що порівняно з відкритими кар'єрами динамічний потенціал підземних розробок упродовж тривалого часу залишається прихованим. Обстеження районів старих підземних розробок черепашнику засвідчили, що на їх стінах та стелі утворилися тріщини, спостерігаються обвали. Внаслідок активізації карстових процесів на поверхні над розробками утворюються провалля, лійки, улоговини.

Це може бути зумовлено порушенням технологічних норм під час здійснення підземних робіт, що розпочалися в середині 50-х рр. і досі самовільно продовжуються на деяких штовльнях ТОВ «Джуринське шахтоуправління».

Проте й після припинення розробок деяких штовлень карстові явища у їхніх межах не припинилися — нині налічується 60 провалів і лійок, а загальна площа порушених територій сягає понад 50 га.

Вапнякові провалля діаметром 3–5 м і глибиною до 6 м із крутими схилами, складеними вивітраним черепашником та позбавленими рослинного покриву, трапляються в долині р. Джуринки, на півн.-сх. околиці с. Вербівка, у балці на півн. околиці с. Сапіжанка та в інших місцях.

У місцях з потужністю пластів 10–15 м, що перекривають підземні розробки, формуються здебільшого конусоподібні лійки, рідше — у вигляді ям різної форми. Поширені в основному на правому березі р. Джуринки між селами Джурин і р. Деревчинка. Діаметр лійок становить 8–10 м, глибина — 6–8 м, крутизна схилів — 60–70°.

Під час спостережень розробок пиляного черепашнику відзначено специфічні особливості сезонної і річної динаміки карстових процесів. Їх середні та аномальні величини, а також інтенсивність залежать від багатьох чинників — гранулометричного складу, показників природної вологості й потужності ґрунтово-рослинного шару, але найбільше — від зміни погодно-кліматичних умов, зокрема, від температурних

коливань та рівня зволоження ґрунтів і гірських порід. Зауважимо, що максимальна кількість ерозійних і провальних утворень внаслідок водної ерозії виявляється навесні в період танення снігу. Щоправда, інтенсивність цього процесу напряму залежить від кліматичних особливостей зими, весни і запасів снігу. Це пояснюється впливом на формування стоку акумулятивної здатності верхніх шарів ґрунту. За невеликого снігового покриву або в суворі зими вони промерзають на глибину до 80 см. У весняний період таких років, під час інтенсивного сніготанення, формується значний ( $6,5 \text{ л/с-км}^2$ ) поверхневий стік, що дещо стримує інтенсивність карстового прояву. За інших умов ґрунтови води опускаються за зимовий період і на початок сніготанення досягають глибини вапнякової породи. Внаслідок цього істотно знижується стік весняної повені й активізуються карстові та інші, невіддільні від них процеси, зокрема процеси хімічного вивітрювання (окислення, гідратації, гідролізу і розчинення). Саме тому навесні у такі роки фіксуються свіжі вапнякові провалля на півн.-сх. околиці с. Вербівка і у балці на півн. околиці с. Сапіжанка. А нетривала весна 2014 р. активізувала карстові процеси гірських мас над місцями давніх виробок пиляного черепашнику вже у межах с. Сапіжанка. Найбільше провалля мало глибину близько 8 м [10].

Нині деформації земної поверхні над штовльнями спричиняють непередбачені еколого-економічні наслідки: виникають труднощі з будівництвом й експлуатацією промислових і сільськогосподарських будівель, шляхів сполучення, обробіткою ґрунту. Зокрема, одне із орних угідь у с. Сапіжанка, де спостерігалось активне утворення форм поверхневого псевдокарсту, нещодавно виведено із сівозміни. Кілометрові копальні простягаються під трасою державного значення Немирів — Могилів-Подільський, під опорами стовпів електромереж та приватними будинками, що створює реальну загрозу для їх користувачів.

Окрім того, зі штовльневими водами з місць розробок черепашнику переносяться

## Хімічний склад пиляного черепашику

| Родовище    | Хімічні елементи |                                |                   |                   |
|-------------|------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
|             | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaCO <sub>3</sub> | MgCO <sub>3</sub> |
| Сапіжанське | 0,7– 13,5        | 0,5–2,8                        | 72,8–96,6         | 1,25–4,95         |
| Джуринське  | 1,4– 7,15        | 0,8–1,8                        | 90,7–95,8         | 1,4–4,3           |

різноманітні хімічні елементи у вільному вигляді або у вигляді колоїдів до поверхневих і підземних вод на різні відстані, спричиняючи забруднення суміжних територій (таблиця).

Наведені вище факти розвитку геокомплексів є свідченням того, що різногенезисні ландшафтні комплекси (природні й техногенні) не існують ізольовано один від одного, оскільки їх речовинно-енергетичні потоки накладаються один на інший і перекриваються, утворюючи парадинамічні зони, неоднорідність впливу яких напрямку залежить від особливостей структурної організації параметрів, режиму функціонування природних геокомплексів і ГПЛ на різних ділянках. На нашу думку, парадинамічна зона — це територіально цілісний фрагмент суміжних різнотипових парадинамічних підзон, поєднаних речовинно-енергетичними зв'язками всіх можливих типів з чітко вираженою специфічною сферою впливу.

На основі аналізу чинників впливу, їх сили прояву і спрямованості можна виділити три зони взаємовпливу новоутворених ГПЛ і суміжних, природних чи антропогенізованих ландшафтів:

1) зона внутрішніх докорінних змін ландшафтів збігається з територією безпосередніх розробок пиляного черепашику. В її межах на місці природних і природно-антропогенних комплексів формуються псевдокарстові ландшафти, розміри яких становлять 0,3–100 га. Вилучення гірничої маси супроводжується порушенням балансу мінеральних речовин з утворенням екзарційної парадинамічної підзони;

2) зовнішня зона постійного прямого впливу і взаємопроникнення охоплює широкий діапазон сфер впливу: гідрогеоло-

гічну, геодинамічну, мікрокліматичну, біоценотичну тощо, з ареалом поширення від кількох метрів до кількох кілометрів;

3) зовнішня зона епізодичних, опосередкованих контактів. Її вплив переважно визначається атмосферно-циркуляційними умовами території (перенесення пилу, хімічних речовин, насіння рослин тощо).

Методом логічного аналізу можна припустити, що у найближчі 10–50 років частка і роль ГПЛ, а отже і їх динаміка, будуть зростати, зважаючи на перспективні для освоєння в умовах Жмеринсько-Шаргородського фізико-географічного району родовища глини і суглинку (Мурафське, 1288 тис. м<sup>3</sup>), граніту (Західнохоменківське, 1029 тис. м<sup>3</sup>), черепашику (Деребчинське, 6251 тис. м<sup>3</sup>) і т. ін. Крім того, подальші самовільні розробки пиляного черепашику в Джурині, Сапіжанці [10] та інших місцях будуть зумовлювати ймовірність утворення поверхневих провалів, лійок, обвалів тощо вже найближчим часом.

## ВИСНОВКИ

Виявлені динамічні тенденції порушених унаслідок розробок пиляного черепашику ландшафтів півн.-сх. частини Придністровсько-Східноподільської височинної області свідчать про активізацію карстових процесів після проведення гірничодобувних робіт, а також, що новоутворені техногенні комплекси перебувають у тісній взаємодії з навколишніми ландшафтами. Це проявляється інтенсивним взаємообміном (масо- і енергообміном) уздовж контактних меж та деформацією їх первинних структур через накладання одного процесу на інший, що своєю чергою спричиняє зміну одного генетичного циклу іншим і утворення вторинних (похідних)

структурних форм, не властивих жодному із попередніх утворень.

Незрівноважений стан новоутворень засвідчує про небезпеку виникнення в процесі їхнього розвитку поверхневих провальних чи ерозійних форм рельєфу, що несуть значну загрозу різного типу спорудам, комунікаціям й угіддям, і вказує на необхідність використання ландшафтного принципу в їх оптимізації. Організація й розробка заходів з охорони довкілля для мінімізації впливу ГПЛ на прилеглі угіддя потребує постійного моніторингу та найповнішого врахування широтних і місцевих історико-господарських особливостей їх розвитку, а також терміну, глибини і напряму освоєння функціонуючих у минулому на їх місці геоконкомплексів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ковда В.А. Биогеохимические циклы в природе и их нарушение человеком / В.А. Ковда // Биогеохимические циклы в биосфере. — М., 1976. — С. 19–85.
2. Федотов В.И. Техногенный ландшафт, его содержание и структура / В.И. Федотов, В.Н. Двуреченский // Вопросы географии. — 1977. — № 106. — С. 65–73.
3. Денисюк Г.І. Класифікація антропогенного карсту Правобережної України для потреб раціонального використання / Г.І. Денисюк, Б.Д. Панасенко // Фізична географія і геоморфологія. — 1992. — Вип. 39. — С. 132–138.
4. Гудзевич А.В. Гірничо-промислові ландшафти Поділля: динаміка та проблеми методики їх дослідження / А.В. Гудзевич // Проблеми географії України: матеріали наук.-практ. конф. — Львів, 1994. — С. 205–206.
5. Гудзевич А.В. Деякі особливості техногенно-зумовленої морфолітодинаміки Поділля / А.В. Гудзевич // Українська геоморфологія: стан і перспективи: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. — Львів: Меркатор, 1997. — С. 102–104.
6. Гудзевич А.В. Роль гірничо-промислових ландшафтів Поділля у пізнанні динаміки і розвитку антропогенних комплексів / А.В. Гудзевич // Антропогенні географія й ландшафтознавство в XX і XXI століттях: зб. наук. праць. — Вінниця: Гіпаніс, 2003. — С. 126–129.
7. Мамай І.І. Динаміка ландшафтів (методика изучения) / І.І. Мамай. — М.: МГУ, 1992. — 167 с.
8. Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирование состояний природно-территориальных комплексов. — Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1983. — 200 с.
9. Родоман Б.Б. Позиционный принцип и давление места / Б.Б. Родоман // Вестн. Моск. ун-та. — 1979. — № 4. — С. 14–20. — (Серия: География).
10. Удосконалена схема фізико-географічного районування України [Електронний ресурс] / О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко, П.Г. Шищенко // Укр. геогр. журн. — 2003. — № 1. — С. 16–20. — Режим доступу: <http://vinnitsaok.com.ua/2014/06/04/184702>