

УДК 911.52

КАЗАКОВ В.Л., ЗАДОРЖНЯ Г.М., КАЗАКОВА Т.А.

**ПРОВАЛЬНИЙ АНТРОПОГЕННИЙ РЕЛЬЄФ
(на прикладі Криворіжжя)**

Утворення зон зрушення гірських порід і численних провалів земної поверхні пов'язано з підземним способом видобування багатих залізних руд. Після відпрацювання шахтами верхніх горизонтів рудоносних пластів (до 300-600 м глибини і більше), формуються підземні порожнини значних сумарних об'ємів. Їх покрівля, штучно або під дією сили тяжіння Землі, виведена зі стану рівноваги провалюється. Останнє породжує провальні форми техногенного рельєфу. Навколо провалля поступово з'являються зони зрушення гірських мас і земної поверхні. До складу зон зрушення, окрім провалів, входять багато своєрідних форм рельєфу, у тому числі й посттехногенні, що формуються під дією природних екзогенних сил. Такий загальний сценарій розвитку провального рельєфу в гірничо-промислових регіонах.

Після кар'єрів і відвалів – провальний рельєф являє третю групу серед основних форм техногенного рельєфу в Криворізькому регіоні. За генетичними ознаками провальний рельєф слід віднести до гірничо-промислового класу антропогенного рельєфу, виникнення якого зобов'язане технологіям підземного виймання гірських мас. На сучасному етапі більше половини площ провальних зон і зон зрушення засипані, але ті, що збереглися є чудовим об'єктом вивчення

регіональної антропогенної геоморфології та антропогенного ландшафтознавства.

Підземне видобування залізних руд в Кривбасі започатковане в 1886 році. Однак, перші форми провального рельєфу утворилися лише у 1934 р. на шахті Профінтерн (земельний відвід сучасного РУ Суха Балка). Провалення було здійснене штучно (під загрозою неконтрольованого самопровалення), внаслідок чого виникла провальна лійка глибиною 35-40 м. У пізніші часи, окрім штучного, спостерігалось й самопровалення земної поверхні. Іноді, при цьому гинули люди. В 60-70-х рр. XX ст. процес самоутворення провалля уповільнився, у зв'язку з опусканням видобувних робіт на глибини понад 600 м. Водночас, зони зрушення земної поверхні з плавними (хвилястим рельєфопроявом) або блоковими (східчастим рельєфопроявом) рухами земної кори охопили набагато більші площі ніж самі провалля. Зони зрушення і провалення в Кривбасі оцінюються цифрою – понад 3 тис. га.

За морфогенетичними рисами організації провальний рельєф рудників Криворіжжя може бути поділений на 2 групи: 1) власне провальний рельєф; 2) рельєф зони зрушення [2].

Власне провальний рельєф. За розмірами – це форми мезорельєфу. Найбільш поширеними формами є *провальні лійки*. В межах однієї провальної зони їх буває до кількох штук. Розташовані групами і приурочені до родовищ залізних руд пластового простягання. Розміри сучасних провальних лійок сягають до 100-150 м глибини (на рудниках ім. Леніна, ім. Р.Люксембург, ім. Кірова), діаметр – від кількох десятків метрів до 200-400 м. У кожній лійки простежується низка морфологічних елементів – бровка, схили, днище (переважно конусоподібної форми). Схили ускладнені різними посттехногенними денудаційними і акумулятивними мікро- та наноформами – зсувами, обвальними і осипними схилами, обривами, ерозійними борознами та рівчачками, делювіальними та колювіальними конусами, притулені засипні відвали тощо. Рідко, але зустрічаються рештки самих верхніх і старих підземних добувних горизонтів, розкриті на бортах лійок. За механізмом утворення описані 3 типи провальних лійок [4]:

- первинні – виникають при обваленні покрівлі над верхніми відпрацьованими горизонтами залізних руд;
- вторинні – є результатом перепускання провалених порід на ще нижчій відпрацьований горизонт;
- комбіновані.

Морфологія провальних лійок теж відзначається різноманіттям. Форма лійок залежить від механізму утворення лійок. Сметаною М.Г. описані 5 морфологічних типів лійок: 1) чаша, що має форму напівкулі; 2) чаша з центральним колодязем; 3) напівчаша; 4) колодязь; 5) комбінована провальна чаша на місці старого провалу [5]. Цим же автором виділена особлива форма провального рельєфу – *провальний колодязь*, як результат провалення на значну глибину – до 200-300 м. Провальний колодязь характеризується дуже крутими схилами (60-90°), часто асиметричні за будовою.

Зустрічаються також провальні западини, до складу яких входять по 2-3 провальні лійки. Контур цих западин замкнений, в їх межах лійки розділяються певним простором. Зазначені западини було запропоновано називати – *провальною котловиною* [2]. Довжина таких котловин може бути більшою за лійки – до 400-500 м. На схилах розвинуті посттехногенні форми рельєфу, подібні

до тих, які зустрічаються на поверхні лійок.

Глибокі провальні лійки, у випадку близького розташування, можуть з'єднуватись і породжувати грандіозні провальні западини, що названі – *провальними каньйонами* [2]. Єдиний подібний провальний каньйон зберігся в провальній зоні шахти Гвардійської РУ ім. Р.Люксембург. Для схилів каньйону також притаманні посттехногенні форми рельєфу.

На земній поверхні провальні форми рельєфу утворюють закономірні поєднання. Територіальна сукупність провальних лійок, котловин і каньйонів названа – *провальним полем* [2].

Рельєф зони зрушення. Розвинутий по периферії провальних полів. Західне падіння залізрудного саксаганського пласта Криворізького басейну, за умов постійного зниження видобувних робіт (до 1200-1500 м) зумовило появу зрушення гірських мас переважно на захід від провалля. При цьому, охоплюються товщі порід висячого боку крутопадаючого пласта (рис. 1).

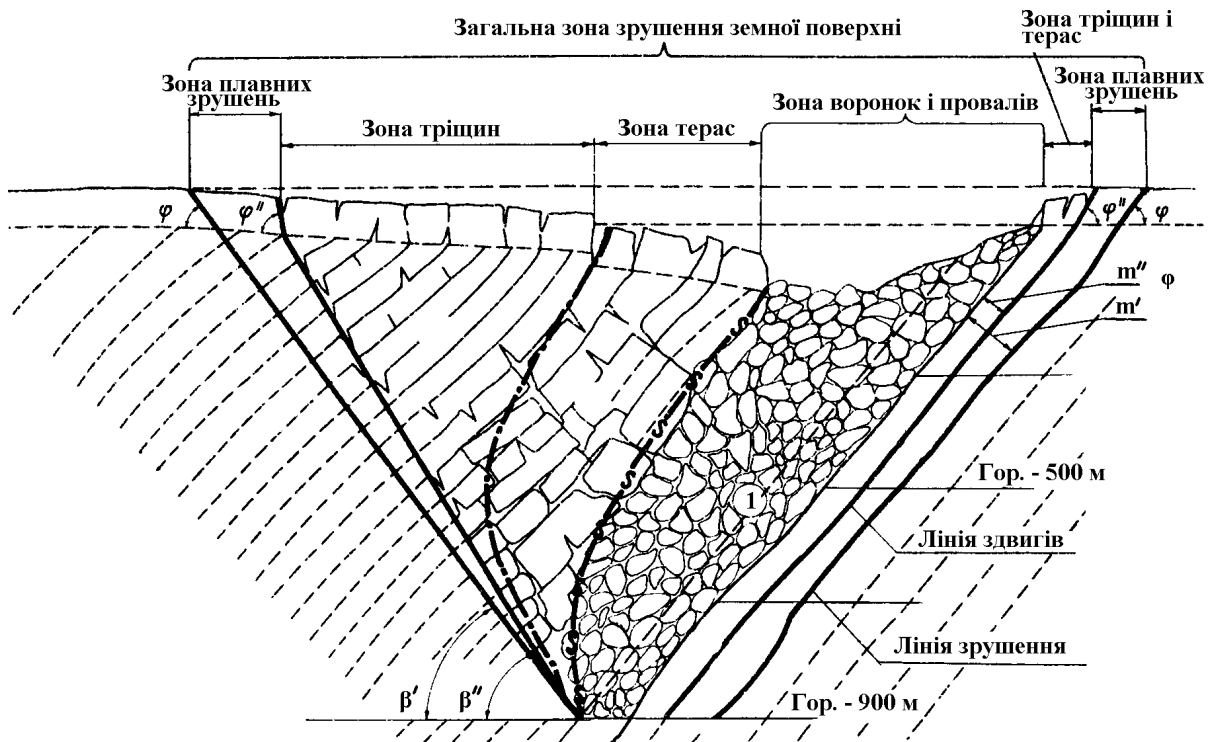
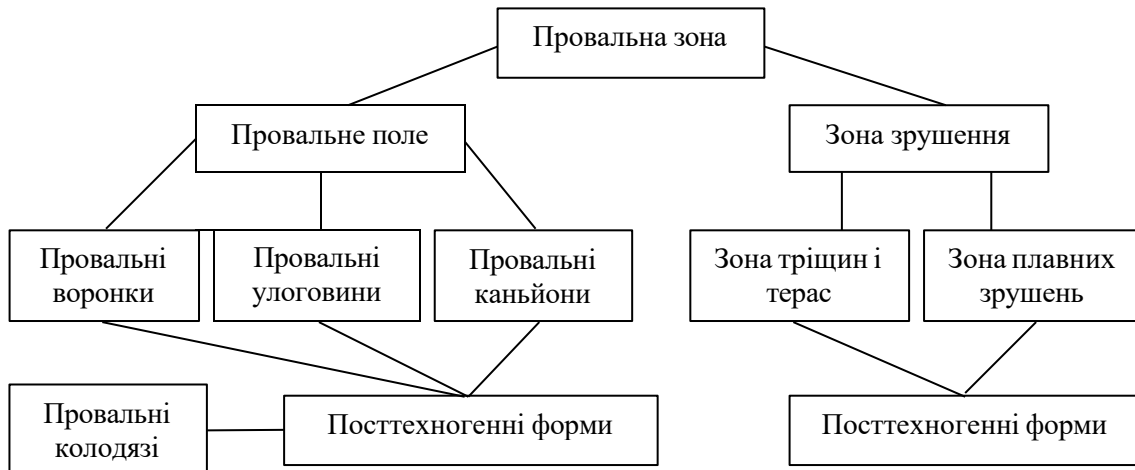


Рис. 1. Геолого-геоморфологічна модель провальної зони [7]

В зоні зрушення гірські породи та земна поверхня опускаються плавно або блоками з утворенням тріщин. Так формуються найхарактерніші форми цієї зони – *тріщини відсідання* та *тераси відсідання* (в сукупності дають *схили відсідання*), з характерною для терас будовою. Тераси утворюють зону протяжністю до 100-200 м від провалля. Далі за терасами йде зона з плавними рухами земної кори, де прямі зміщені природні поверхні чергуються з такими формами, як *техногенні вали*, *хвилясті поверхні*, *мікрозападини*. Зараз довжина зон зрушення сягає до 2-2,5 км, ширина до 1,0 км, площа однієї зони може становити 100-150 га. З подальшим розвитком гірничо-видобувних робіт на глибину в зону зрушення будуть включатись усе більші площі земної поверхні,

хоча ці процеси й уповільнюватимуться [1, 6].

Сукупність зони зрушення, провальних полів на певній ділянці гірничого відводу рудників запропоновано виділити в особливу геоморфологічну систему з такою назвою, як *провальна зона*, вкладаючи в цей термін геоморфологічний зміст [2]. Геоморфологічна структура провальної зони представлена нижче. Провальна зона єдина не лише на системному, а й генетичному рівні – усі її складові зумовлені одним типом технологічного процесу – підземного видобування корисних копалин, хоча сам механізм виникнення провального рельєфу ще потребує свого ретельного дослідження у майбутньому.



Важливою проблемою подальшого дослідження провального техногенного рельєфу – є його картографування. На сьогоднішній день можна чітко відзначити наявність загальних оглядових карт зон зрушень підземних рудників Кривбасу. Такі картосхеми досить загальні, хоча й виконуються в досить придатному для геоморфологічних дешифрувань масштабі – 1:10000. Проте вони не є в строгому смислі геоморфологічними, створюються маркшейдерською службою для моніторингу динаміки стану земної поверхні, у зв'язку зі зростанням глибин підземних гірничо-добувних робіт залізних руд.

За даними УкрРудПрому ми мали лише змогу побудувати загальну оглядову картосхему поширення провального рельєфу на Криворіжжі (рис. 2.). Зрозуміло, що кожна з накреслених провальних зон потребує детального геоморфологічного картографування та районування, що в свою чергу закладе основу вивчення не лише рельєфу провальних зон, а й ландшафтів, до чого необхідно ще додати мікрокліматичні, геоботанічні та ґрунтознавчі дослідження. З останніх розвиваються, й досить плідно, лише геоботанічні дослідження під керівництвом проф. Сметани М.Г. Відомі також піонерні роботи з пізнання ландшафтної структури провальних місцевостей Булави Л.М. Отже, вивчення провального рельєфу дозволить підвести основу під комплексні природничо-географічні дослідження цих територій.

З екологічної точки зору, провальні зони є закинутими землями. Тут формуються “нові” – антропогенні ландшафти зі специфічним набором геокомпонентів, а також геосистем (ландшафтних фацій, підурочищ і урочищ), які залишаються не дослідженими (рис. 3). Існування людини та будівель в їх межах і

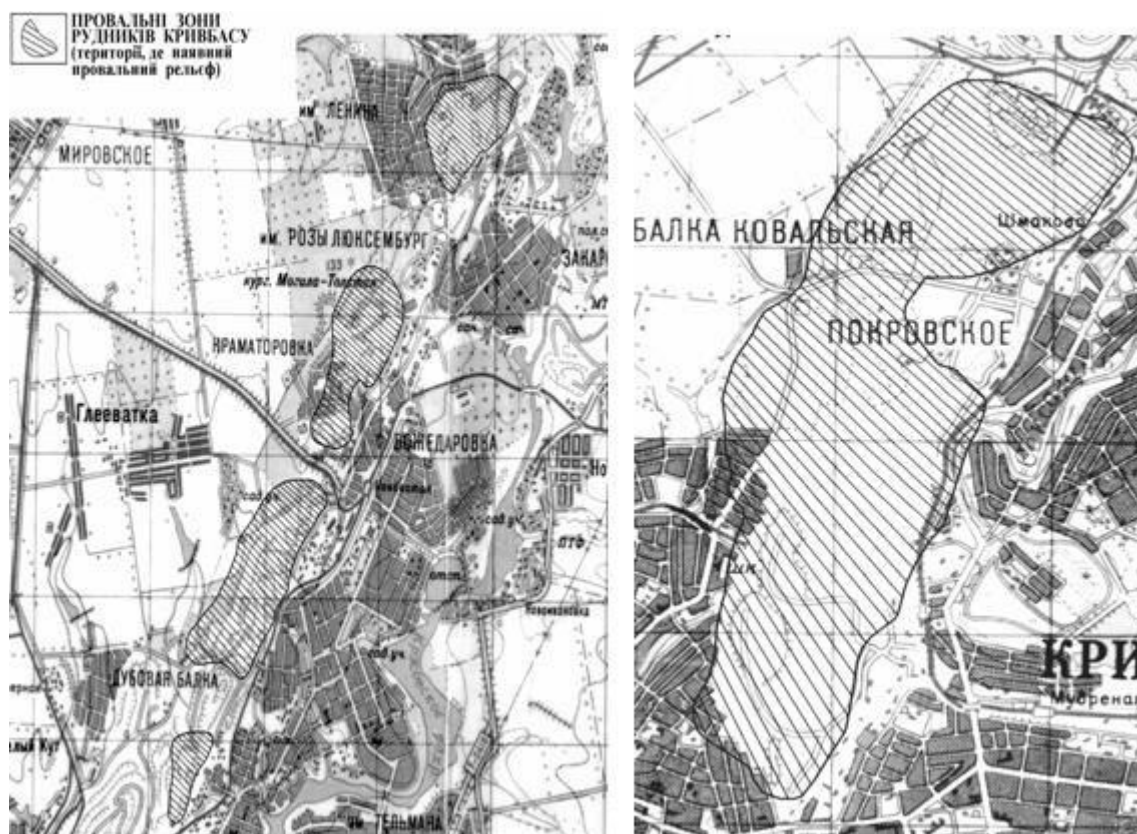


Рис. 2. Картосхема провальних зон на території Кривбасу

Ліворуч: північні рудники (від РУ. ім. Леніна до РУ Суха Балка); праворуч: південні рудники (до РУ ім. К.Лібкнехта – РУ ім. Дзержинського)



Рис. 3. Фрагмент провального каньйону РУ ім. Р. Люксембург

поблизу є ризикованим. Провальні зони є очагом виникнення техногенних надзвичайних ситуацій (провалень, обвалів, осипань, зсувів). Розвиток господарства навколо них є обмеженим.

Існуючі проекти подальшого розвитку провальних зон зводяться всього до двох імовірних варіантів: 1) їх заповідання на ландшафтному рівні [3], як цікавих об'єктів природи (не дивлячись на штучне походження), де місцями збереглися навіть представники степової флори та рослинні угруповання різних стадій самозаростання; 2) рекультивація провалля, шляхом засипання їх сміттям або відвальними масами.

1. Бойчук К.К. Изменение во времени угловых параметров процесса сдвижения в Кривбассе // *Металлург. и горноруд. пром.* – 1990. – №. 3. – с. 36-38. 2. Казаков В.Л. Геоморфология провальных зон Кривбаса // *Охорона довкілля: екологічні, освітянські, медичні аспекти. Матер. IV Всеукр. Конф. III частина.* – Кривий Ріг, 1999. – с. 29-31. 3. Казаков В.Л. Коеволюційний підхід до заповідання антропогенних ландшафтів // *Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття. Матер. конф.* – Канів, 1998. – с. 303-304. 4. Смирнов А.Ф., Зорин В.Е. К вопросу о воронках в Кривбассе // *Металлург. и горноруд. пром.* – 1989. – №. 1. – с. 46-48. 5. Сметана М.Г., Гринько С.В. До класифікації провалів Криворіжжя // *Проблеми фундаментальної та прикладної екології. Матер. III Міжнар. наук. конф.* – Кривий Ріг: І.В.І., 2001. – с. 120-122. 6. Шадрин А.Г., Бойчук К.К. Влияние глубины горных работ на характер и величину сдвижения земной поверхности // *Горный журнал.* – 1986. – № 10. – с. 56-58. 7. Эколого-экономическая оценка и гидрогеологический прогноз последствий затопления ш. «Гигант-дренажная» на уровне технико-экономического обоснования. *Заключ. Отчет о НИР по х/д 143/10. Т. 1.* // П.Ф.Гожик, И.Д.Багрий, М.Г.Демчишин и др. – Киев, 2002. – с. 241.

In the publication the reasons of formation of an artificial mine anthropogenous relief, basic forms and their characteristic are considered, the maps of this type of a relief and photo are shown, the classification to the forms of an artificial mine anthropogenous relief is given.