

911.2 (411.63)  
Ф 50



# ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ КРИВОРІЖЖЯ



# ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА (І. С. Паранько, В. Л. Казаков) .....	7
ГЕОГРАФІЧНЕ РОЗТАШУВАННЯ КРИВОРІЖЖЯ І ЙОГО МЕЖІ .....	9
Географічне положення Криворіжжя (І. С. Паранько, В. Л. Казаков) .....	9
Обґрунтування виокремлення Криворізького природничо-господарського району (В. Л. Казаков) .....	12
Література до розділу .....	16
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ІСТОРІЇ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДИ КРАЮ (І. С. Паранько, В. Л. Казаков) .....	17
ГЕОЛОГІЧНИЙ НАРИС КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько) .....	35
Література до розділу .....	47
РЕЛЬЄФ КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько, В. Л. Казаков) .....	49
Морфоструктурний рельєф .....	49
Морфоскульптурний рельєф .....	53
Техногенний рельєф .....	69
Література до розділу .....	81
КЛІМАТ КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько, В. О. Шипунова) .....	82
Кліматоутворюючі процеси .....	82
Основні кліматичні показники .....	84
Характеристика кліматичних сезонів .....	97
Література до розділу .....	102
ВОДНІ ГЕОСИСТЕМИ КРИВОРІЖЖЯ .....	103
Поверхневі води (І. С. Паранько, В. Л. Казаков) .....	103
Річки Криворіжжя .....	104
Озера Криворіжжя .....	114
Болота й заболочені землі .....	114
Підземні води (І. С. Паранько, О. О. Калініченко) .....	115
Література до розділу .....	132



<b>Ґрунтовий покрив Криворіжжя (В. М. Савосько)</b> .....	133
Загальні відомості про ґрунти .....	133
Чинники ґрунтоутворення як передумова поширення ґрунтів на Криворіжжі .....	135
Характеристика ґрунтів Криворіжжя .....	137
Література до розділу .....	150
<b>РОСЛИННИЙ ПОКРИВ КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько, С. В. Ярков)</b> .....	151
Природний рослинний покрив регіону .....	151
Рослинні угруповання гірничопромислових ландшафтів .....	159
Література до розділу .....	165
<b>ТВАРИННИЙ СВІТ КРИВОРІЖЖЯ (В. В. Коцюруба)</b> .....	166
Література до розділу .....	177
<b>ЛАНДШАФТИ КРИВОРІЖЖЯ</b> .....	180
Природні ландшафти регіону (В. Л. Казаков) .....	180
Антропогенні ландшафти (І. С. Паранько, С. В. Ярков) .....	188
Територіальна структура ландшафтів Криворіжжя (В. Л. Казаков) .....	194
Література до розділу .....	204
<b>ГЕОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВОРІЖЖЯ (І. О. Остапчук)</b> .....	206
Геоєкологічний стан атмосферного повітря .....	206
Геоєкологічний стан поверхневих вод .....	208
Геоєкологічний стан підземних вод .....	213
Геоєкологічний стан ґрунтів .....	214
Розвиток екзогенних процесів .....	215
Література до розділу .....	220
<b>ДОДАТКИ</b> .....	221

# РЕЛЬЄФ КРИВОРІЖЖЯ

У межах Криворіжжя наявні елементи морфоструктурного рельєфу, формування яких зумовлено ендегенними (зазвичай тектонічними) процесами, морфоскульптурні форми, основними чинниками формування яких є екзогенні процеси, а також техногенні, створені внаслідок діяльності людини.

## МОРФОСТРУКТУРНИЙ РЕЛЬЄФ

Територія Криворіжжя розташована в межах морфоструктур різного порядку. Згідно з геоморфологічним районуванням В. П. Палієнко, регіон входить до складу *Східноєвропейської полігенної рівнини* (морфоструктура I порядку), виникнення якої зумовлене великою тектонічною структурою — Східноєвропейською платформою. У межах цієї рівнини Криворіжжя приурочене до 2-х морфоструктур II порядку (тобто менших за розмірами).

1. Північна частина регіону (від горизонталі +100 м і вище над рівнем моря) належить до Придніпровсько-Приазовської геоморфологічної області цокольних пластово-денудаційних височин (*Азово-Придніпровська височина* — морфоструктура II порядку) і водночас до Центральнопридніпровської денудаційної височини (морфоструктура III порядку) та її пониженої частини — Інгуло-Інгулецької лесової акумулятивної розчленованої рівнини.

2. Південна частина Кривбасу (від горизонталі +100 м і нижче) знаходиться в Причорноморській геоморфологічній області пластово-акумулятивних і пластово-денудаційних рівнин (*Причорноморська низовина* — морфоструктура II порядку), Північно-Причорноморській рівнині (морфоструктура III порядку).

Морфоструктури II порядку відповідають основним тектонічним елементам — це Український щит та Причорноморська западина; морфоструктури III і IV порядків — тектонічним блокам, куполам, валам

площа яких змінюється від кількох десятків тисяч кв. км до кількох сотень тисяч кв. км. Отже, основним елементом морфоструктурного рельєфу Криворіжжя є лесово-суглинисті височинні та низовинні вододільні плато ускладнені різними морфоскульптурними формами, зазвичай флювіогляціального та суфозійного походження (рис. 4.1).

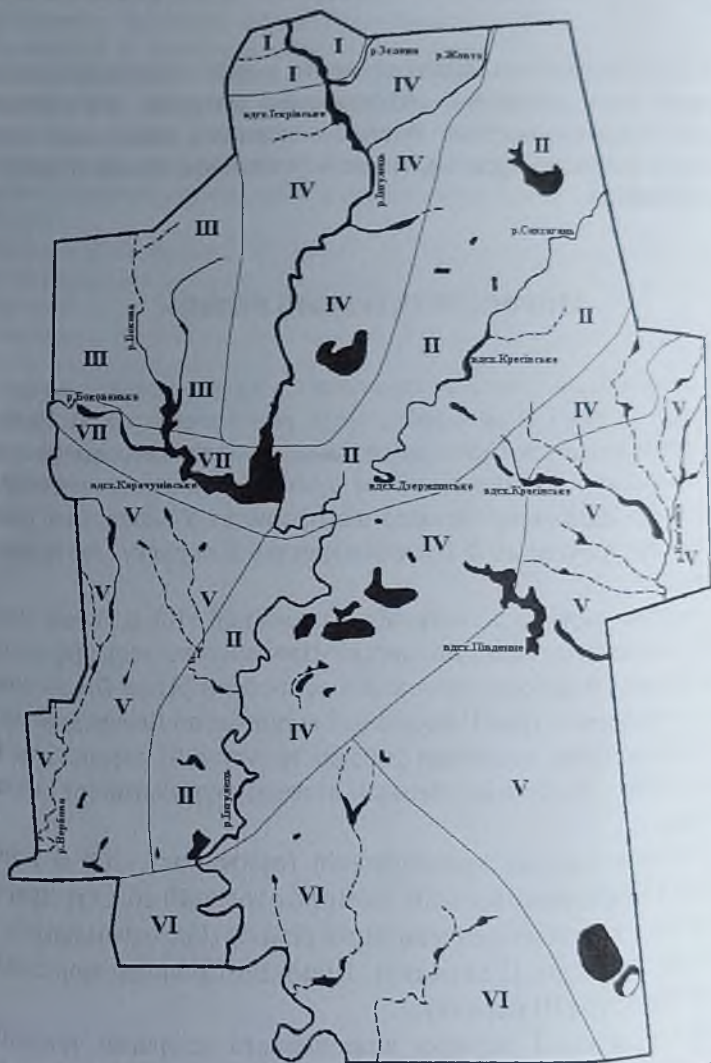


Рис. 4.2. Морфоструктури території Криворіжжя IV-го порядку (за Л. М. Булавою[1]).



**Вододільні плато** — межиріччя витягнуті з півночі й північного сходу на південь. Мають загальний нахил на південь, до Чорного моря, а також у бік річкових долин і балок, де сформувалися приводільні схили. Л. М. Булава виділяє ще вододіли більш низького рангу — міжбалкові. За даними цього автора, вододільні плато на території Кривбасу займають 65 % площі регіону [1]. Верхні частини вододілів плоскі, вузькі, слабко й помірно дренавані, куполоподібні в північній частині, слабко дренавані та майже не дренавані в південній (у межах Причорноморської низовини). Абсолютні відмітки вододільного плато знижуються з півночі на південь — від +169 м (курган Могила-Савро) на лівобережжі р. Інгулець і +173 м на правобережжі (курган поблизу с. Луганка) до +75 м на крайньому півдні відповідно до занурення південного макросхилу УЩ. Відносне зниження висоти вододілів із півночі на південь становить 0,69 м/км, і більш інтенсивне в південній частині.

На вододілах часто піднімаються куполоподібні останці — «могили» з курганами: Червона (147,2 м), Товста (133 м), Брильова (107,3 м), Плоска (105 м), Довга (142,6 м), Рядова (150,3 м), Савро (169,0 м), Дубова (155,0 м),

до рис. 4.1:

*I* — невеликі куполоподібні гранітоїдні масиви, що інтенсивно піднімаються, з розчленованими схилами (1,6–1,8 км/км<sup>2</sup>) і дендроподібними балками, численними ярами та лощинами;

*II* — масиви із уповільненими підняттями, приурочені до похованого давньокриворізького кряжу, помірно розчленовані (0,8–1,6 км/км<sup>2</sup>) з лоциноподібними балками у верхній частині і каньйоноподібними у нижній, які врізані в корінні породи;

*III* — блоки дислокованого фундаменту, що інтенсивно піднімаються, розчленовані (2,6 км/км<sup>2</sup>) з врізаними річковими долинами і глибокими V-подібними балками та ярами;

*IV* — схили гранітоїдних валів і куполів, які помірно піднімаються, розчленовані (1,2–2,0 км/км<sup>2</sup>) переважно короткими скринеподібними балками зі слабко розвинутою яружною мережею;

*V* — ділянка схилу УЩ, яка опускається, з інтенсивним поділом його фундаменту на дрібні блоки, з диференційованими тектонічними рухами, де розломна тектоніка відіграє визначальну роль у формуванні балочної та річкової мережі; у наш час переважають уповільнені підняття (2 мм на рік);

*VI* — південний схил УЩ, який занурюється під потужні відклади осадового чохла, з режимом тектонічної рівноваги або з перевагою слабких опускань; характеризується послабленням ролі розломної тектоніки у формуванні рельєфу;

*VII* — ділянка тривалих опускань, які змінилися повільними підняттями (Боковеньківський грабен), з перевагою акумулятивних процесів, заболочуванням днищ річкових долин, слабко розвинутою ерозійною мережею (0,6–0,7 км/км<sup>2</sup>).

Баба (130,0 м), Орлова (126,0 м), Марусина (137 м), Камова (10,0 м) тощо. Середні висоти вододілів часто непостійні (наприклад, як на Інгулецько-Саксаганському), унаслідок різниці тектонічних рухів окремих блоків водно-ерозійної зденудованості (Інгулецько-Кам'янківське межиріччя).

Вододільні плато є поверхнями вирівнювання різного віку — від залишкової пізньосарматської на півночі до понтичної на півдні. Вапнякові відклади понтичного регіюарусу визначають пластовий характер плоских і хвилястих рівнин півдня Кривбасу. Вододіли часто приурочені до гранітоїдних куполів та валів складчастого фундаменту [1].

Крутизна вододільних плато дорівнює від 0 до 1,5°. При переході до привододільних схилів кути нахилу земної поверхні збільшуються до 3° а на прибалкових і придолінних схилах вододілу збільшуються до 4–6°. За формою поперечного профілю схили, переважно прямі, на ділянках інтенсивного розвитку сучасних процесів (осуви, водна ерозія) спостерігається чергування випуклих й увігнутих схилів.

Важливими характеристиками рельєфу є показники його горизонтального й вертикального розчленування. Середня густина горизонтального розчленування території Криворіжжя ерозійною сіткою достатньо висока — від 0,8 до 1,6 км/км<sup>2</sup>. Вріз річкових долин відносно до вододілів становить 70–90 м, а глибина врізу балок — 2040 м.

У межах Криворізького регіону за характером розчленування Л. М. Булава виділяє 7 геоморфологічних мікрорайонів (морфоструктур IV порядку), виникнення яких зумовлене відмінностями в історії геологічного морфогенезу і в направленості й інтенсивності сучасних вертикальних тектонічних рухів. На території регіону розвинуто 50 тектонічних блоків. З характером їх неотектонічних рухів пов'язана будова і рельєф вододілів. З вигляду й особливості яружно-балкової мережі, поєднання каньйоноподібних, вузьких і широких ділянок річкових долин, а також інтенсивність рельєфоутворювальних процесів.

Межами морфоструктур IV порядку виступають тектонічні (у тому числі й глибинні) розломи, які визначили їх формування (Криворізький, Кременчуцький і Девладівський розломи, Боковеньківський). Так, суходол меридіональний напрям р. Інгулець контролюється зоною Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому, долина р. Бокової приурочена до дуже активної Куколівської зони розломів і підкреслює інтенсивний характер піднімання тектонічного блоку боков'янських гранітів. Біля 100 балок і ярів, закладені в зонах тектонічних порушень й відображають тріщинну тектоніку фундаменту.

Інтенсивність сучасних тектонічних піднімань становить 5 мм/рік (на північному-заході регіону) до 2,5–3 мм/рік — на півдні. Унаслідок цього рельєф Криворіжжя в межах Причорноморської низовини менш розчленований (густота розчленування — 0,3–0,5 км/км<sup>2</sup>), а Придніпровської височини більше — 2,3–3,5 км/км<sup>2</sup>.

Окрім ендегенних геодинамічних процесів, природний рельєф Криворіжжя сформувався і продовжує розвиватися під дією різноманітних екзогенних процесів. Основними серед них є *флювіальні* (глибинна та бокова водна ерозія постійних і тимчасових водотоків, площинний змив, транспортування твердих наносів і їх акумуляція на днищах річкових долин і балок, у конусах виносу), *гравітаційні* (виникнення осувів), обвалення й осипання гірських порід, формування денудаційних форм), *карстові* (розчинення карбонатних порід), механічна ерозія рухливою водою), *суфозійні* (механічне винесення підземними водами дрібної фракції глини, піску, суглинків), *еолові* (розвіювання алювіальних пісків першої надзаплавної тераси р. Інгулець).

## МОРФОСКУЛЬПТУРНИЙ РЕЛЬЄФ

На території Криворіжжя розвинуті кілька генетичних типів природного морфоскульптурного рельєфу — флювіальний, карстовий, суфозійний, гравітаційний, еоловий. Рельєф, в основному, представлений мезо- та мікроформами (рис. 4.2). Починаючи з 1881 року, у зв'язку з розробками родовищ залізних руд та інших корисних копалин, формується новий антропогенний рельєф, представлений відвалами, кар'єрами, провалами та іншими формами [5].

**Флювіальний рельєф** переважає серед морфоскульптурного рельєфу Криворіжжя. Його форми представлені системами річкових долин рік та формами, створеними тимчасовими водотоками — балками, ярами, рівчачками, борознами, улоговинами та лощинами.

**Річкові долини.** Серед усіх річкових долин — за розміром і складністю будови особливо виділяється *долина р. Інгулець*. Вона сформувалась з початку кайнозою, добре розроблена, має асиметричну будову на всьому простяганні — праві борти вищі та крутіші за ліві. Долина глибоко врізається у товщу корінних порід, нахил ріки контролюється нахилом поверхні кристалічного фундаменту.





Рис. 4.2. Мезорельєф Кривбасу

1 – вододільні плато; 2 – комплекси надзаплавних терас річок; 3 – комплекси височин і високих заплав річкових долин; 4 – балки з ярами та вершинними лощинами; 5 – привододільні схили річкових долин і балок; 6 – ділянки з поверхневими формами карстового рельєфу – лійкам, валами, панорами, печерою; 7 – широкі суфозійні нини; 8 – поди і степові блюдця; 9 – ерозійні останці.

Характерною рисою долини р. Інгулець є чергування вузьких ділянок, де ріка прорізує кристалічні породи і ділянок розширення долини. В останньому випадку русло ріки блукає по днищу долини і в південній частині утворює численні великі меандри. У руслі ріки мають місце плеса та перекати, особливо в місцях впадання в долину великих балок, які закінчуються конусами виносу з пухких наносів. За формою долина ріки скринеподібна.

Середня ширина долини в межах м. Кривого Рогу 1,0–1,5 км, нижче вона розширюється до 2,5–3,5 км. Ширина русла в середній течії становить 20–30 м, глибина на перекатах 0,2–0,6 м, на плесах — до 5 м.

В. Д. Натаров [6] у долині р. Інгулець виділяє заплавної і 4 надзаплавної тераси. Заплавна тераса має рівну поверхню. Морфологічно представлена високою та низькою заплавами. Висока заплава (відносні висоти 2,5–3,0 м) від низької (висота над меженням рівнем ріки 1,5–2,5 м) відділена добре вираженим уступом.

Заплава розвинена вздовж усього русла ріки, місцями сягає до 3 км ширини (район смт Широке). Абсолютні висоти тераси в районі гирла р. Саксагань +35 м, с. Миколаївки також +30 м. До зарегулювання стоку Інгульця висока заплава інколи заливалася водою, на сучасному етапі розвитку ні. Заплава складена пілувато-глинистими пісками, супісками й суглинками, які нижче за розрізом переходять у середньо-та дрібнозернисті піски з включенням уламків кристалічних порід. Загальна потужність алювію 3,5–9,0 м. Під ним залягають відклади міоценового віку, на деяких відрізках — докембрійські кристалічні породи.

Перша надзаплавна тераса розвинена неповсюдно, представлена окремими ділянками, розташованими праворуч і зазвичай ліворуч уздовж заплави Інгульця. Висоти коливаються від 3 до 7 м над меженням рівнем. Абсолютні висоти тераси становлять 34–40 м. Складена вона алювіальними та еоловими пісками з прошарками глин і суглинків. Загальна їх потужність становить 6–7 м. Перекрита шаром лесовидного суглинку делювіального походження потужністю 3–5 м. На окремих ділянках тераса вкрита горбистими перевіяними еоловими пісками.

Друга надзаплавна тераса розвинута на обох схилах долини і має чіткий нахил у бік ріки. Морфологічно виражена слабо. Ширина поверхні тераси змінюється від 1000 м до повного виклинювання її на окремих ділянок і в середньому становить 150–200 м. Висота тераси змінюється від 2–3 м до 8 м. Відклади тераси представлені різнозернистими пісками з включенням гальки, які перекриті верствою лесовидного суглинку.

Вище від м. Кривий Ріг абсолютні висоти поверхні цієї тераси колиються в межах 50–60 м.

Третя надзаплавна тераса розвинута на обох бортах долини на сотах в середньому 25–35 м над рівнем ріки, але краще виражена в денній частині регіону. Абсолютні її відмітки дорівнюють 60–65 м. Складена вона лесовидними суглинками, глинистими пісками, а також давньорічковими піщано-мулистими відкладами.

Четверта надзаплавна тераса представлена у вигляді вузьких смуг, які тягнуться майже на всьому простяганні уздовж обох схилів долини. За будовою вона переважно ерозійна й цокольна. У рельєфі виражена у вигляді ерозійних уступів і площадок, на яких подекуди збереглися алювіальні відклади (галечник). Її абсолютні відмітки змінюються від 70 м на півночі до 60 м на півдні.

*Річкова долина Саксагані.* Геоморфологічна будова долини р. Саксагань схожа на долину Інгульця, відрізняючись лише морфометричними показниками та кількістю надзаплавних терас. Долина р. Саксагань містить особливості рельєфу, притаманні рікам, які протікають у кристалічних породах. Характер і ширина долини на всій її довжині відрізняються у значних інтервалах, що зумовлено літологією гірських порід, які складають береги ріки.

Ширина долини змінюється від 0,5 до 4,5 км, становлячи в середньому 1,5–2,5 км. У тих випадках, коли кристалічні породи відсутні або з'являються спорадично, а береги складені осадовими утвореннями кайнозною, долина ріки розширена, досягаючи нерідко 3 км ширини, сильні меандрує. Це ділянка між селами Сергіївка та Веселі Терни на відстані 10 км. Таке розширення пов'язане зі значним зниженням поверхні тектонічного блоку кристалічного масиву. Там, де ріка вступає в смугу виходів кристалічних порід, долина її звужується, доходючи на окремих ділянках лише до 13 м ширини, і має каньйоноподібний вигляд (район РУ ім. Кірова). Долина асиметрична, скринеподібна, слабо терасована. У геоморфологічній організації долини виділяються заплава та три надзаплавні тераси.

Заплавна тераса простежується майже на всій довжині ріки. Вона має 2 уступи — низької та високої заплав. Ширина різна, у верхній частині — до 300–350 м, у середній — до 10–15 м, максимальна ширина досягає 2,1 км у районі с. Веселі Терни. Висота над меженним рівнем води в річці становить 1,5–3,0 м, а під час паводків і повені вона заливається водою. Абсолютні відмітки коливаються в межах 45–50 м. У будові



заплави беруть участь мулисто-глинисті і піщані породи. Уступи тераси добре виражені в рельєфі.

На ділянках з опущеними блоками фундаменту в межах заплави р. Саксагань має значну звивистість. Окремі меандри навіть отримали свої власні топоніми, які називаються «кутами», тобто поворотами ріки — Галковський Кут, Деконська петля, Вечірній Кут. Особливо звивистий характер ріка набуває у двох місцях — у пригирловій ділянці та в районі селища Веселі Терни. За формою меандри сегментні, синусоподібні та омегоподібні. За генезисом більшість меандр р. Саксагань вторинні, тобто сформувалися внаслідок дії самого водотоку на широкій заплаві. За механізмом утворення, саксаганські меандри — вільні звивини, рідше (Деконська петля) одна характерна меандра сформувалася як вимушена тектонічною будовою ділянки.

Перша надзаплавна тераса простежується на лівому березі майже на всій довжині ріки. На правому березі не утворює суцільної смуги, а розвиток йде у вигляді окремих площадок. Ширина її в найбільш широкі частини долини до 500–600 м, абсолютні висоти коливаються в межах 60–55 м, висота над меженням рівнем води в річці не перевищує 7 м. Відклади представлені алювіальними дрібно- і середньозернистими пісками з прошарками глин і суглинків, а також грубозернисті піски з кварцовою галькою й уламками кристалічних порід. Перекриті піски одним горизонтом лесовидного суглинку потужністю до 1 м.

Друга надзаплавна тераса має більш широкий розвиток на лівому березі, але не всюди добре виражена. Складена вона двома верствами лесовидних суглинків, які знизу підстилаються різнозернистими пісками з включеннями гальки і гравелистих пісків. Абсолютні відмітки 75–80 м. Над меженням рівнем води ріки вона височіє на 17–20 м. У рельєфі має рівну поверхню, яка морфологічно слабо виражена.

Третя надзаплавна розвинута лише у верхній течії ріки і не входить в межі регіону. Висота цієї тераси 8–10 м, ширина непостійна.

У геоморфологічній будові *долин інших рік* (Жовта, Зелена, Бокова, Боковенька, Вербова, Кам'янка) завжди виділяються заплава та одна або дві надзаплавні тераси. Долини скринеподібні, симетричні й асиметричні. Ширина долин сягає 1–2,5 км, при середній ширині заплав 200 м. Так, наприклад, заплава долини р. Жовтої місцями сягає ширини 400–600 м, ширина самої долини 2,5 км, потужність алювіальних відкладів становить 4–8 м. Ширина долини р. Бокової становить від 1 до 2 км, заплави до 200 м, р. Боковеньки відповідно — 1 км і 200 м. Ширина долини р. Кам'янки — 1–2 км.

**Балки Криворіжжя.** Окрім річкових долин, на території регіону розвинуті балки, яри, ерозійні рівчаки, борозни, улоговини, що сформувалися під впливом тимчасових водотоків. Останні виникають лише після сильних зливових дощів і танення снігів, коли вода не встигає всмоктатися в ґрунт, рухається по земній поверхні, розмиває гірські породи та перетворює первинний рельєф.

Балково-яружна мережа на території Криворіжжя досягає значних розмірів. Балки розвинуті уздовж річкових долин, безпосередньо впадають в них або у крупні балки під прямим кутом або близьким до нього. За будовою балки можуть бути простими (наприклад, Солонувата, Кандибіна, Ковальська, Крутий Яр тощо) та складними (Північна Червона Зелена, Широка, Крута, Кобильна та ін.). Останні у своїй будові мають бокові відгалуження й головну (центральну) вісь. В плані, балки регіону представлені прямолінійними (Солонувата, Кам'яниста, Сербінова, Куца Махорова та ін.), звивистими (Кандибіна, Іонова, Дубова, Глеювата, Суха тощо), деревоподібними (Північна Червона, Зелена, Широка, Скотовата Крута, Кобильна, Грушовата, Недайвода та ін.) типами.

На території Криворіжжя налічується 241 великих балок, у межах самого м. Кривий Ріг — 55 [5].

У долині р. Саксагань нараховується 40 балок, назви яких збереглися дотепер. Перелічимо їх по черзі, починаючи від гирла ріки. Правобережні балки — Кандибіна, Іонова, Ковальська, Суслова, Кам'яниста Вовча, Дубова, Глеювата, Суха, Роковата, Сербінова, Мала Глеювата, Північна Червона, Куца, Грядкувата, Приворотна, Мотіна. Лівосторонні балки — Криничувата, Калетіна, Копаньова, Крутий Яр, Федорова, Беляєва, Тимашова, Солонувата, Крута, Кам'яна, Титкова, Криничувата.

У долину р. Інгулець впадає 100 балок. З лівого боку в ріку (нижче гирла р. Жовтої) впадає 45 балок, серед яких особливо виділяються балки Недайвода, Грековата, Лозуватка, Литвинова, Південна Червона, Махорова, Галахова, Зоя, Грушовата, Гордовата, Широка, Скотовата, Кобильна Ковальова та ін. До правобережних балок віднесено 55, серед яких найбільшими є Терновата, Домаха, Сухий Яр, Суперечин Яр, Тимашева, Рахманова, Бухініка, Зелена, Візирка, Скелевата, Березнегувата тощо. 15 балок р. Інгулець знаходиться в межах м. Кривого Рогу.

Інші ріки, оскільки є більш короткими, мають меншу кількість балок (у межах Криворізького регіону). У р. Зелену впадає 7 балок, р. Жовту — 18 (у тому числі Широка, Роздери, Каллоті, Недавніюківська, Щербинівська, Пирогова, Головкова та ін.), р. Бокову — 27, р. Боковеньку — 16.



р. Вербову — 25, р. Кам'янку — 18. Таким чином, загальна кількість балок (без урахування бокових відгалужень великих балок) на Криворіжжі становить 241.

Довжина балок коливається від 1 до 25–30 км (Кобильна, Зелена, Північна Червона, Крута та ін.). Довжина балки Кобильної разом з усіма відгалуженнями становить 52 км. Середня густина долинно-балкової мережі в межах Причорноморської низовини становить 0,3–0,5 км/км<sup>2</sup>, відрогів Придніпровської височини 2,3–3,5 км/км<sup>2</sup>.

Балки, які приурочені до активних розломів, районів поширення пухких осадових відкладів (суглинки, глини, піски, супіски) та областей з інтенсивною ерозійною діяльністю, характеризуються прямими або увігнутими схилами, V-подібним поперечним профілем, вузьким і невиробленим днищем, на схилах зустрічаються рівчаки, борозни, яри. Подібними рисами організації відрізняються також верхні частини всіх балок. У середній і нижній течії більшість балок вони набувають значно розробленого вигляду: схили стають довгими та більш похилими, задернованими, збільшується глибина балок (до 20–40 м), поперечний профіль представлений скринеподібною формою, днище чітко виражене (у великих балок може сягати до 100–150 м), пласке і нерідко заболочене. У таких балок бровка відстежується слабко, а перехід до привододільного схилу поступовий і часто непомітний. Бокові балки, впадаючи до головної балки, утворюють конуси виносу, інколи займаючи всю ширину днища, змушуючи струмок води (якщо він є) меандрувати.

Іншу геоморфологічну будову мають балки, розвинуті в корінних породах — залізистих кварцитах, мігматитах (уздовж переважно правого схилу рік Інгулець і Саксагань), гранітах (уздовж рік Інгульця, Жовтої), неогенових вапняках (особливо в південній частині Криворіжжя). Вони характеризуються наявністю обривів, у місцях відслонення корінних порід. Поперечний профіль на окремих ділянках подібний до каньйонів. Бровка балок морфологічно добре виділяється, проте їх ширина є меншою. Подібною будовою вирізняються нижні й середні частини таких балок, як Кобильна, Північна Червона, Ковальова, Зелена, Широка та інші.

У нижніх частинах багатьох балок зустрічаються балочні акумулятивні тераси, які сформувалися в алювіально-делювіальних відкладах днищ. Кількість терас коливається від 1 до 3. Наявність 2–3 терас свідчить про динамічні коливання водно-ерозійних процесів — чергування їхнього посилення й послаблення. Балкові тераси корелюються з часом і гіпсометричним положенням річкових терас. Зазвичай для нижніх



частин великих балок притаманні постійні водотоки, проте їх довжина рідко сягає 10 км — це звичайні струмки (ручаї), існування яких підтримується джерелами підземних вод. Днища більшості балок загалом сухі хоча на їх поверхні залишаються русла тимчасових водотоків.

На території регіону яри приурочені до ерозійної сітки, тобто днищ балок (донні яри) та схилів білок і річкових долин — бокові або схилі яри. Ці елементи рельєфу вирізняються підвищеною крутизною поверхонь, що є найкращою умовою для стікання води струмками. Яри розповсюджені на всій території Криворіжжя. Наприклад, лише в межах м. Кривого Рогу налічується 349 ярів. Серед них переважають бокові (схилі) яри. Зазвичай вони мають незначну довжину (до 200 м) і глибину — максимально до 20–25 м. За Л. М. Булавою [1] середня густина яружної мережі відносно невелика — 0,04 км/км<sup>2</sup>, на схилах річкових долин збільшується до 0,1 км/км<sup>2</sup>.

У верхів'ях яри починаються обривистим вершинним перепадом схили ярів мають чітко виражену бровку, круті і часто обривисті, де присутні відслонення гірських порід. Вони слабко задерновані або зовсім голі. Поперечний профіль ярів V-подібний, каньйоноподібний, рідше зустрічаються яри з вирівняним вузьким днищем. У пригірловій частині схили ярів виположуються, поперечний профіль наближується до скринеподібного.

Швидкість росту ярів залежить від того, у яких породах вони закладені. Залежно від складу літооснови яри Криворіжжя можна поділити на 2 групи — яри, розвинуті у суглинках і глинах (у довжину можуть рости дуже швидко — до 1–2 м/рік) та яри в корінних осадових неогенових відкладах — вапняках, мергелях. Швидкість росту останніх незначна (до 7–10 см/рік), оскільки ці породи більш стійкі до водно-ерозійної дії. До вершин ярів приурочені безруслі лінійні й задерновані западини — лощини або ерозійні улоговини. Біля гирла ярів сформовані невеликі за площею акумулятивні форми — конуси виносу, що складаються з пролювіальними пухкими відкладами.

Схили балок і річкових долин також ускладнені іншими водно-ерозійними формами. Це рельєф, який належить до мікро- та наноформ — найменших за своїми розмірами. До них включені *лощини* — порівняно довгі безрусельні запади, з похилими й задернованими схилами; можуть існувати як окремо, так і тяжіють до верхів'їв балок і ярів. Найбільш незначні форми — *ерозійні борозни*. Перші характеризуються деревомі подібною конфігурацією в плані, неглибокі (до 30–50 см) і короткі

розвиваються в пухких глинистих і суглинистих відкладах, рідше в елювії корінних порід. Ерозійні борозни при уповільненні процесів глибинної ерозії виполажуються, схили задернуюються; у рельєфі їх найкраще видно навесні, коли молода зелена трава маркує тальвеги таких задернованих борозен.

**Ерозійні рівчаки та улоговини** дещо більші за розмірами і складніші за морфологією. Ерозійні рівчаки мають круті й слабко задерновані схили, їх глибина до 1–2 м при ширині до 2,5 м. Виникають із борозни (при посиленні глибинної ерозії), як у пухких осадових, так і корінних породах. Ерозійні улоговини формуються з рівчаків, при послабленні водної ерозії, виположенні схилів і їх майже повному задернуванні. Довжина рівчаків і улоговин може сягати до 100 м. Поблизу гирла рівчаків із транспортованого пролювіального матеріалу, на днищі балок або річкових долин утворюються конуси виносу.

**Еоловий рельєф.** Цей тип рельєфу приурочений до еолових піщаних відкладів I надзаплавної тераси р. Інгулець, які були перевіяні вітром і зібрані в окремі горби (кучугури), слабко задерновані травою та чагарниками. Дюнні піски у вигляді окремих горбів зустрічаються на північний захід від смт Широке і нижче за течією ріки. Горби не мають певної форми, а нагадують горбисті піски. Потужність перевіяних пісків 8 м. Піски містять гумусовий проверсток, який указує на перерив у дефляції та розвитку горбів.

**Гравітаційний рельєф.** На території Криворіжжя цей генетичний тип має обмежене поширення. Спостерігаються поодинокі й невеликі циркоподібні осуви на бортах річкових долин, балок і ярів, а також опливання ґрунту на крутосхилах у вигляді мікроосувів. Осуви зумовлені активізацією тектонічного підняття й виклинюванням червоно-бурих глин на схилі.

Також розповсюджені осипання й обвалення гірських порід у місцях відслонення неогенових вапняків, суглинків, глин і мергелів, кристалічних порід. На таких ділянках утворились обриви, конуси осипання й обвалення. На схилах долин рік Інгульця (вище Карачунівського водосховища) та Жовтої подекуди наявні незначні згладжені виступи та гривки корінних порід (шириною до 3–5 м), які активно руйнуються під дією процесів вивітрювання та водної ерозії.

**Суфозійний рельєф.** Для розвитку суфозійних процесів усі необхідні умови створено у південній частині Криворіжжя — потужна товща пухких лесовидних відкладів, наявність під нею тріщинуватого шару



вапняків понтичного віку, циркулюючі вертикально підземні води широкі і слабо та зовсім нерозчленовані рівнинні вододільні простори Причорноморської низовини. Суфозійний рельєф набув широкого поширення на Інгулецько-Вісуньському межиріччі (на південний-схід від м. Інгульця) та на Інгулецько-Кам'янківському вододільному плато (на схід від смт Широке).

Серед форм рельєфу відомі округлі, поодинокі та неглибокі (1–2 м) суфозійні западини — степові блюдця, які тяжіють до вододільного плато та подекуди до слабо нахиленого привододільного схилу. У рельєфі вони майже непомітні, але чітко фіксуються на аерофотознімках. Починаючи від с. Миролюбівки і до м. Зеленодольська протягнула широка (до 12 км) і довга (57 км) рівнинно-подова западина, глибини 2–4 м. У її межах розвинуті три округлих поди — Олександрівська, Зелена Долина (нині зайнятий водами Зеленодольського водосховища) Велика Костромка, діаметром відповідно — 2,5; 5,0; 3,1 км.

Зеленодольський та Великокостромський поди підрізали колишню балку, що розпочиналася в 5-ти км на південний схід від м. Апостола. На місці давньої дієвої ерозійної мережі сформувалось кілька суфозійних улоговин. Між ними, подекуди залишилися невеличкі суфозійні останці — рештки вододільного плато.

Суфозійні процеси представлені на закарстованих ділянках південної Криворіжжя (балка Кобильна), де вони разом з карстовими процесами беруть участь в денудації верхньої товщі літосфери (вапняків і ґрунтів), хоча й відіграють підпорядковану роль порівняно з вапняковим карстом.

**Карстовий рельєф.** Останні дослідження карсту показали, що процес і карстовий рельєф поширені на більшій площі, ніж це вважалось раніше. Карст регіону належить до покритого й задернованого, за умовами до денної поверхні наявний поверхневий і підземний карст за характером орографії — рівнинний.

Розвитку процесів карстування на території Криворіжжя сприяють: 1) широке поширення карбонатних порід — мармурів, доломітів, вапняків, мергелів, роговиків, карбонатизованих кварцитів; 2) косо-моноклінальне й субгоризонтальне залягання карстових порід (розчинні порід); 3) наявність серії тектонічних порушень і дрібної тріщинуватості порід; 4) присутність у карстових породах вертикально та горизонтально циркулюючої води, яка циркулює та має достатньо високу хімічну агресивність; 5) рівняно тривалий розвиток геологічних структур у континентальних умовах упродовж палеозой-кайнозою.



За морфогенетичними ознаками карсту і карстового рельєфу можна виділити два самостійні райони. За схемою карстологічного районування, перший район належить до Криворізького району Криворізько-Кременчуцької карстової області, що приурочений до Криворізької кристалічної складчастої споруди. Південна частина регіону включена до складу Нижньопридніпровського району Причорноморсько-Азовської карстової області, характерною ознакою якого є розвиток карсту в неглибоко залягаючих неогенових вапняках чохла Українського щита.

**Криворізький карстовий район.** Карст вивчається з 1954 р. Розвинутий є покритий, глибинний (до 500 м від денної поверхні) карбонатний карст. Основні карстові породи — доломіти, мармури, карбонатизовані кварцити, що є складовою частиною саксаганської світи. Глибинні карстові форми розкриті буровими свердловинами й підземними гірничими виробками. Карстовий рельєф представлений лунковими кавернами й порожнинами вилуговування. Вони зустрічаються на правобережжі р. Саксагань від РУ Суха Балка до колишнього РУ ім. Ілліча, а також в долині р. Жовтої. Форми й розміри глибинних порожнин коливаються у значних межах — ширина може сягати десятків метрів, протяжність щілиноподібних порожнин — до 1,5 км.

Наприклад, у долині р. Жовтої досліджено велику субмеридіональну порожнину завширшки 15–20 м, глибиною 350 м, завдовжки понад 1,5 км. Загалом у карстовому районі зафіксовано 4 порожнини. Каверни й порожнини часто заповнені водою й піщано-глинистим матеріалом. Вік порожнин визначається як до палеогеновий, а час утворення підземних порожнин району — пізній палеозой і ранній мезозой. То був час, коли стійкі підняття території при низькому положенні головного базису ерозії зумовили розвиток глибинного карсту.

З підземними порожнинами й карбонатними породами пов'язані тріщинно-карстові води. Вони можуть спричиняти водопритоки у шахти до 9000 м<sup>3</sup>/год.

Переважно південну частину Криворіжжя (майже увесь Широківський район) займає **Нижньопридніпровський карстовий район**. Карстові процеси тут відбуваються в осадових карбонатних породах осадового чохла кристалічного фундаменту — вапняках і мергелях, які мають понтичний, сарматський та меотичний вік. Карст розвинутий там, де присутні хоча б малопотужні верстви вапняків субгоризонтального залягання. На відміну від попереднього карстового

району, на півдні регіону карстовий рельєф більш різноманітний, представлений не лише підземними, а й поверхневими формами.

Для розвитку карсту і карстового рельєфу в районі склалися необхідні умови.

1. Наявність гірських порід, що карстуються. Четвертинні лесовидні суглинки, червоно-бурі глини покривають товщу переважно карбонатних порід неогену, які на схилах балок і річкових долин відслонюються або перекриті елювієм та ґрунтами. Простежуються відклади понтичного віку — вапняк-черепашник, оолітові вапняки, вапняки мергелисті прошарками глин й пісків. Понтичні породи підстеляються меотичними й сарматськими утвореннями — вапняками, пісками, мергелями і глинами. Карстопрояв приурочений переважно до шару вапнякових порід понтичного регіоюрусу — першого від земної поверхні. На це вказують поверхневі й підземні форми карстового рельєфу. Карстові процеси протікають і в обводнених верствах порід верхнього сармату та в меотичних карбонатних породах.

2. Потужність карбонатної товщі. Загальна потужність понтичних карбонатних порід становить від 2–5 до 10–15 м, верхньосарматських — від 5–10 до 20–25 м. Тому карстові процеси можна оцінити як слабоінтенсивні й такі, що мають локальний ділянковий характер поверхневого проявлення. Цей висновок ґрунтується на якісних геоморфологічних показниках карстових лійок — їх мала глибина та лінійні розміри.

3. Структура карбонатних порід. На розвиток карсту негативний впливає часте чергування вапнякових і піщано-глинистих товщ. Однак, незважаючи на те, що черепашники повільніше і менше карстуються, ніж дрібнозернисті вапняки, проявлення карсту (як це в балці Кобильній у районі селища Рахманівки) пов'язаний загалом саме з ними.

4. Тріщинуватість вапнякових порід. У карстових карбонатних породах мають місце переважно тріщини напластування, але наявні і порушення впоперек верств. Розвитку тріщин у вапнякових породах сприяє морфологія верств, які мають тонко- та середньоплитчасту структуру.

5. Характер рельєфу. Розвитку карсту на півдні Криворіжжя також сприяє загальний рівнинний характер рельєфу Причорноморської низовини, де сформувалися широкі й плоскі вододільні плато з дуже похилими схилами (крутизна 1–3°). Схили балок мають похилі (3–5°), слабкопокаті (5–10°) та покаті (до 15°) характеристики, лише місцями їх крутизна сягає 20° і більше. Поверхнєве проявлення карсту приурочений до дуже похилих схилів, на яких карст розвивається швидше, ніж на крутих схилах.

(більша кількість атмосферних опадів переводиться в підземний стік) та є більш різноманітним за рельєфом.

6. Гідрогеологічні умови. Наявність циркулюючих підземних вод у вапнякових горизонтах є одним із найважливіших умов розвитку карсту. На досліджуваній території підземні води досить чітко простежуються на схилах балок і річкових долин, розвантажуючись багатьма джерелами. Для розвитку карстових процесів найважливішими є два горизонти підземних вод — понтичний і верхньосарматський. Води першого водонесного горизонту зумовили виникнення поверхневого й підземного карсту в понтичних вапняках.

Із понтичним горизонтом підземних вод пов'язане походження й розвиток печери в середній частині балки Кобильної та поверхневого карстового рельєфу в її межах. Поверхневий карст є реліктовим, оскільки представлений старими задернованими лісками, з деревною або чагарниковою рослинністю. За останні 3–4 роки спостерігалось утворення кількох нових провальних карстових воронок. Відбувається активізація карстових процесів, причиною чого є дія антропоного чинника — збільшення обводненості понтичного горизонту підземних вод унаслідок зрошення земель вододільних і схилих урочищ і підтоплення вапняків водами ставків.

У 1997–1998 рр. у межах балки Кобильної виявлено 8 ділянок поверхневого й підземного проявлення карсту, упродовж 1998–2002 рр. вивчена печера Кобильна. В останні роки Центральною геофізичною партією досліджений район с. Рахманівка, де активізація вапнякового карсту також призвела до формування поверхневого карстового рельєфу — численних ліжок.

Карстові ділянки балки Кобильної здебільшого поширені на правому схилі балки, на лівому встановлена лише одна невелика карстова ліжка. Карстові місцевості відокремлені одна від одної, вони різні за розмірами. Загальна площа поверхневого карстопрояву близько 50 тис. м<sup>2</sup>. Карстові ділянки приурочені до нижньої частини балки, де нею розкриті вапняки неогенового віку. Необхідно зазначити, що ділянки поверхневого карсту балки Кобильної є єдиними в Дніпропетровській області. Це свідчить про унікальність цього явища природи для Придніпровського регіону.

У балці Кобильній за ступенем задернованості розвинуті два типи карсту — покритий (найнижча ділянка, де вапняки покриті делювіальними суглинками та район печери, де на вапняках залягають алювіальні піски потужністю до 2,5–3,0 м) і задернований (усі інші ділянки, на яких



вапняки покриті елювієм і дерново-степовими ґрунтами) [2, 3]. Подібна картина простежується й на іншій частині карстового району.

За літологічними ознаками карст балки Кобильної слід віднести до карбонатного, оскільки розвинутий у неогенових вапняках, за відношенням до денної поверхні наявний як поверхневий, так і підземний карст рівнинного типу. За морфометричним показником карст підлягає Криворіжжя віднесений до низовинного типу. За кліматичними умовами карст відноситься до карсту помірного кліматичного пояса. За еволюційними ознаками карст ідентифікується як зрілий і сучасний.

Серед форм карстового рельєфу розвинуті карстові лійки, сліпі яри, понори, карстові улоговини, карстові вали, печера. Кількісно переважають карстові лійки, загальний обсяг яких становить приблизно 22%. Карстові ділянки мають значну густоту закарстування — до 30 ворон на 100 м<sup>2</sup>. Поширення ділянок пов'язується із зонами підвищеної тріщинуватості вапняків.

Карстові лійки невеликі за розмірами, округлої, еліпсоподібно-серпоподібною та овальною формою. Округлі мають діаметр 1–8 м, овальні — довжиною до 10–13 м, а шириною — 5–7 м. Глибина лійок також незначна — середня 1,0–1,2 м, мінімальна — 0,3 м, максимальна — до 1,7 м.

За генезисом карстові лійки представлені двома типами — провальні та просочування. Присутні також суфозійні процеси, хоча вони мають підпорядковане значення. Провальні лійки характеризуються обривистими схилами, нерівним і погорбованим днищем. Скоріше більшість лійок відрізняються провальним походженням, про що свідчать нагромадження брил черепашнику на днищі западин. Основна ж частина лійок мають виліжені схили, унаслідок процесів змиву елювію та ґрунту зі схилів і їх відкладенням на днищі. Оскільки карст балки розвинутий у вапняках, що залягають субгоризонтально, переважна частина карстових лійок набула чіткої конусоподібною та симетричною формою. Рідше зустрічаються округлі блюдцеподібні лійки, глибина яких невелика, а днище вирівняне.

Деякі карстові лійки тяжіють до тріщин і древньої водно-ерозійної мережі — лощин, улоговин, ярів, на місці яких утворилися ланцюжки лійок — сліпі яри. Значне розростання і збільшення густоти карстових лійок призвело до утворення карстових валів — залишків міжлійкової поверхонь балкового схилу, які характеризуються пасмовою випуклою формою висотою до 0,5–1,5 м. Карстові понори на поверхню виходять лише в одному місці, але в печері поширені набагато більше.

У 2001 і 2003 рр. на ділянках № 1 і № 6 зафіксовані нові лійки. На ділянці № 1 у 2004 році О. О. Герасимчуком на борту карстового валу виявлене свіже провалення у понтичних вапняках, яке закінчується гротоподібним лазом. Значні об'єми обвалених порід свідчать про наявність у достатній кількості ще невідомих печер, розміри яких є порівняно великими.

Печера Кобильна розвинута в середній частині балки (рис. 4.3). Відома вона здавна. Є свідчення очевидців, за якими до зведення хвостосховищ НКГЗК і ПівдГЗК була сухою вся, печера мала два поверхи (імовірно, нижній поверх відповідає сарматським вапнякам), нижній із яких повністю заповнився водою, а верхній лише частково. Факт існування нижнього поверху вимагає перевірки, а верхній поверх уже досліджений.



Рис. 4.3. План і розріз печери Кобильної  
(за В. Л. Казаковим, В. О. Шипуною [3])

Печера була розкрита піщаним присхиловим кар'єром. Вхід до неї знаходиться на контакті алювіальних пісків і вапняків, являє собою штучно зроблений колодязь глибиною 1,5 м. Далі у вапняках іде вузький (шириною 0,3 м) нахилений ( $17^\circ$ ) прохід униз, довжиною 3,5 м. Прохід відкривається в першу і найбільшу обвальну залу, довжина якої 4,0 м, а ширина — 2,5–3,5 м. Основну частину зали займає обвальний конус, складений вапняковими уламками покрівлі й пісками. Висота зали від вершини конусу — 2,7 м, а від підшви — 4,8 м. Товщина покрівлі печери

всього 1,5 м, що загрожує черговому обваленню і повторному розкриттю печери природним шляхом.

Від обвальної зали відходять три галереї, які також мають невеликі сліпі відгалуження. Висота галерей 1,5–1,7 м, місцями вони звужуються до 0,5 м. Ширина галерей також незначна — від 0,5 до 1,0 м. У галереях є невеликі зали заввишки до 2,0 м, і шириною 1,5 м. Загальна довжина обстеженої частини печери дорівнює 140 м. Печера має чітку лабіринтову будову, що пов'язується із тріщинуватістю вапняків. Порівняно великий обвальний зал з конусом є в кінці центральної галереї. Більше обвальних залів не виявлено.

Печера обводнена підземними водами понтичного водоносного горизонту. Середній рівень стояння рівня води від днища печери в липні 1998 року становив 0,6–0,7 м, у липні 1999 року рівень води знизився в середньому на 0,5 м. Загалом вода займає всі галереї та зали, окрім обвальних конусів, але в сухий період року її рівень знижується на 0,5–0,6 м, до повного висихання деяких ділянок галерей печери. Місцями в сухий період року в печері утворюються озера. Після 2001 року печера майже постійно суха, в останній час посилалася руйнація склепіння. У 2005 році склепіння вхідної зали обвалилося. На сьогодні решта ділянок печери знаходиться у стабільному розвитку.

Натічні утворення відсутні, що й не дивно, адже печера закладена в черепашикових вапняках, які швидко руйнуються під дією денудації. Останнім фактом можна пояснити значну інтенсивність руйнування стінок печери, які морфологічно нерівні, кутні. Постійно тривають процеси обвалення уламків вапняків і їх нагромадження на днищі печери на всіх її ділянках.

Печера, незважаючи на те, що перекрита товщею пісковиків товщею пісків, досить активно взаємодіє з денною поверхнею. На стелі і стінках скрізь зустрічаються порожнини понорів. Особливо на лівому борту східної галереї розвинуті сліпі вивали гірських порід і чорноземних ґрунтів у вигляді конусів, які місцями зумовлюють нерівності днища печери.

У 30-ти м від печери на південь знаходяться 3 молоді карстові ліпи (орієнтовно віком до 8 років). Об'єм обвалених порід не менше 9–12 м<sup>3</sup>, це підтверджує припущення, що тут під землею знаходяться значні порожнини, які необхідно продовжувати шукати. Ще одним чинником активного розвитку карстових процесів на півдні Криворіжжя є часті притоки шахтних вод під землю зі ставка накопичувача, який знаходиться в балці Свистунова. Є усні відомості про знаходження западин й у інших районах Широківщини (наприклад у балці Широкій), які, здається, також є карстового походження.



## ТЕХНОГЕННИЙ РЕЛЬЄФ

За останні більш ніж 130 років природний рельєф у межах Криворіжжя і особливо м. Кривого Рогу, зазнав усебічного перетворення з боку людини. Рельєф, створений людиною за допомогою техніки, прийнято називати *техногенним*. Походження техногенного рельєфу залежить від технологій перебудови земної поверхні — видобуток корисних копалин в шахтах і кар'єрах, складування супутньої гірської породи у відвали, нагромадження хвостів збагачення мінеральної сировини у шламосховищах, будівництво доріг, гідротехнічних споруд (дамб, гребель), засипка балок і ярів, терасування схилів, намивання поверхонь тощо [5].

На Криворіжжі основним типом техногенного рельєфу є гірничо-промисловий рельєф, представлений 4 видами форм: кар'єрами, відвалами, проваллями та зонами зрушення шахт, штучні підземні порожнини. На сьогодні загальна площа гірничопромислового рельєфу на території м. Кривого Рогу становить 17,1 тис. га:

площа кар'єрів — 4,2 тис. га;

площа відвалів — 7,0 тис. га;

площа шламосховищ — 5,5 тис. га;

площа шахтних провалів і зон зрушення — 3,4 тис. га.

Наведені цифри постійно змінюються через невинне продовження й розростання гірничодобувних робіт і відвалоутворення. Майже не вивченим залишається питання будови та географії техногенного рельєфу у позаміській зоні Кривого Рогу.

*Кар'єри* являють собою негативну форму рельєфу, у межах якої відкритим способом відбувається видобуток корисної копалини або копалин. Кар'єр — западина на земній поверхні. За всіма морфометричними показниками кар'єр є формою мезорельєфу, але невеликі кар'єри (наприклад, глинисті, піщані, вапнякові) можуть бути ідентифіковані й як мікроформи. Провідною передумовою закладення кар'єрів є наявність родовища корисних копалин, які неглибоко залягають й перекриті незначною товщею наносів осадових порід або безпосередньо відслонюються природним шляхом. Другою важливою умовою є геологічна будова покладів корисної копалини та прилеглих ділянок земної кори, залежно від яких виділяються кілька типів гірничих розробок.

За різноманіттям будови, форми, типу видобувної сировини, розмірів криворізькі кар'єри можуть бути класифіковані на такі типи:

1. *Класифікація кар'єрів за будовою і складністю*: 1) прості складаються з днища, бортів у вигляді обривистого або крутого уступу (глинисті, піщані, вапнякові кар'єри); 2) складні кар'єри, що мають тріщинуваті борти з берм, днище, дороги, робочі майданчики (рудні, гранітні кар'єри).

2. *Класифікація кар'єрів за глибиною*. За цим показником кар'єри поділяються на 4 групи: 1) *неглибокі* — до 50 м глибини (піщані, глинисті, суглинисті, вапнякові); 2) *середні* — глибина від 50 до 150 м (гранітні, залізорудні); 3) *глибокі* — 150–250 м глибини (залізорудні); 4) *надглибокі* — глибина від 250 до 380 м і більше у майбутньому (виключно залізорудні).

3. *Класифікація кар'єрів за формою в плані*. Поширеними є кілька типів кар'єрів: *округлі* (№ 3 НКГЗК ПАТ АрселорМіттал Кривий Ріг); *довжені* (Глеюватський ПАТ ЦГЗК, Ганнівський ПАТ Північний ГЗК); *серцеподібні* (кар'єр ПАТ Південний ГЗК); *овальні* (Першотравневий ПАТ Північний ГЗК); *неправильні*.

4. *Класифікація кар'єрів за місцеположенням*. За місцем розташування відносно морфоструктур дрібного порядку й переважаючих морфоскульптур усі кар'єри можуть бути поділені на 3 типи: 1) *вододільні* — розташовані в межах вододілів і привододільних схилів; 2) *схиліві* — знаходяться на схилах річкових долин або балок, хребтів або пагорбів; 3) *донні* — розвинуті на днищах великих балок, заплавах рік.

Вододільні кар'єри в плані мають замкнений характер разом з одним або кількома в'їздними траншеями. До них необхідно віднести, наприклад, залізорудні, гранітні, великі рівнинні вапнякові кар'єри. Подібна організацією вирізняються й донні кар'єри. Форма схилових кар'єрів незамкнена, переважно циркоподібна чи неправильна, зовнішньою стороною відкриваються до території, що їх оточує. Схиліві кар'єри рідко є великими, переважно — це невеликі утворення з видобування буровельних матеріалів — вапняків, піску, глин, суглинків.

5. *Класифікація кар'єрів за замкненістю*. Впливає з логіки поділу на окремі міркувань. За замкненістю контуру кар'єри чітко можна поділити на 2 типи — *замкнені* й *незамкнені*.

6. *Класифікація кар'єрів за видом мінеральної сировини, що видобувається*. На прикладі території України можна виділити наступні типи кар'єрів — *залізорудні* (найбільші за усіма морфометричними показниками), *гранітні*, *вапнякові*, *вугільні*, *піщані*, *глинисті*, *суглинкові*.

У межах промислового центру Криворіжжя — м. Кривого Рогу відомий 41 кар'єр (рис. 4.4).

**Відвали** — другий вид гірничопромислового техногенного рельєфу, який утворюється за допомогою техніки та певної технології внаслідок дії наступних причин: складування розкривних порід на земній поверхні, складування на земній поверхні побічних продуктів збагачення корисних копалин — шламів; складування розкривних порід, шламів і побутових відходів у відпрацьовані кар'єри та провальні лійки шахт. Відвал — це позитивна акумулятивна форма антропогенного рельєфу. За усіма ознаками відвали слід віднести до рівня мезо- та мікрорельєфу. У процесі саморозвитку, під дією екзогенних сил, на поверхнях відвалів виникають форми вторинного рельєфу (осуви, ривчаки, яри, борозни, осипні улоговини, конуси виносу).

Наявні 104-ри відвали Кривбасу (рис. 4.5) можна систематизувати за багатьма показниками. Наведемо основні класифікації відвалів.

1. **Класифікація відвалів за морфологією.** За морфологічними ознаками ідентифіковані такі типи відвалів — терикон, гребенево-пасмоподібний, притулений, платоподібний одно- та багатоярусні, платоподібний з ярусованими дамбами — гідровідвали.

2. **Класифікація відвалів за складністю будови.** За цим показником усі відвали поділені на 2 групи — прості та складні.

**Прості відвали** представлені 3-ма морфологічними типами — терикони, гребенево-пасмоподібні, притулені засипні. Прості відвали характеризуються лише кількома морфологічними елементами — підніжжя, схили й вершина.

**Складні відвали** більш різноманітні в будові — це одно- й багатоярусні платоподібні, гідровідвали. Одноярусні відвали складаються з підніжжя відвалу, схилу, бровки й поверхні плато. В організації багатоярусних беруть участь 2–5 і більше ярусів із площадкою ярусу, його уступом (схилом), бровкою та тиловим швом. Особливістю шламосховищ є те, що рівна поверхня плато обмежена (переважно з усіх боків) дамбою, відсипаною сухими скельними породами.

3. **Класифікація відвалів за висотою.** За критерій узета значайно відносна висота. Пропонується вирізняти 4 висотні типи відвалів: 1) *низькі* — висота менше 20 м; 2) *середні* — від 20 до 50 м; 3) *високі* — висоти 50–100 м; 4) *надвисокі* — висота становить понад 100 м; до них відносяться майже всі шламосховища Криворізького регіону з висотою 110–150 м.

4. **Класифікація відвалів за площею.** Виділені 4 типи відвалів: 1) *дуже малі* — площа менше за 50 га; 2) *малі* — з площею 50–100 га; 3) *середні* — мають площу від 100 до 300 га; 4) *великі* — площа становить понад 300 га (наприклад, площа шламосховища Північного ГЗК дорівнює 1242 га, Західно-Ганнівського відвалу — 960 га).



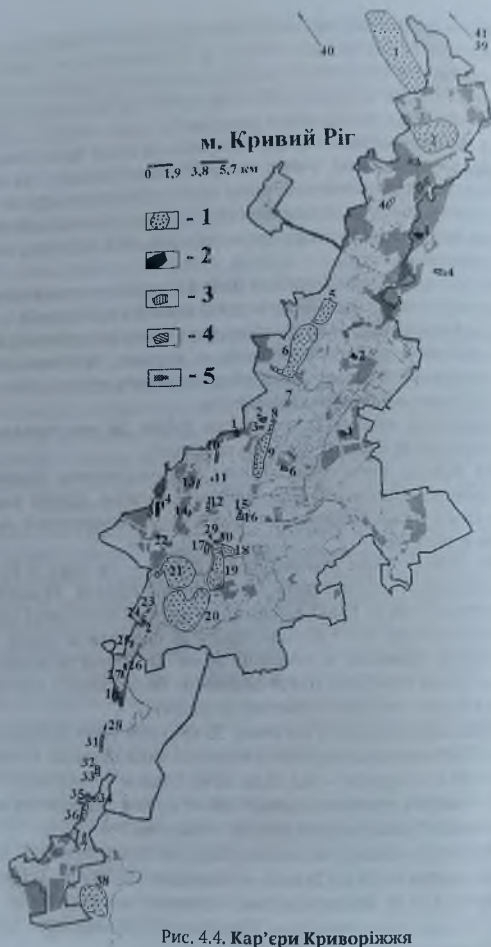


Рис. 4.4. Кар'єри Криворіжжя

Типи кар'єрів за мінеральною сировиною: 1 – залізорудні; 2 – гранітні; 3 – вапнякові; 4 – піщані; 5 – глиняні. Нумерація кар'єрів за типами: гранітні: 1 – Коломоївський гранітний кар'єр ЗАТ «Бласко»; 2 – Жовтневий гранітний кар'єр; 5 – Центральний Карачунівський гранітний кар'єр; 4 – Старий Карачунівський гранітний кар'єр; вапнякові: 1 – Рахманівський вапняковий кар'єр; піщані: 1 – Ізюмський піщаний кар'єр; 2 – Піщаний кар'єр в балці Тимашова; 3 – Оболонівський піщаний кар'єр; 4 – Піщаний кар'єр в балці Крутий; 5 – Піщаний кар'єр в балці Північна Червона; 6 – Мудрьонівський піщаний кар'єр; глиняні: 1 – Глиняний кар'єр в балці Колотилова; 2 – Глиняний кар'єр в гірничому відводі колишнього РУ ім. К. Лібкнехта; 3 – Глиняний кар'єр в гірничому відводі колишнього РУ ім. Кірова; залізорудні: 1 – Ганнівський залізорудний кар'єр ПАТ ПівніЗК; 2 – Першотравневий залізорудний кар'єр ПАТ ПівніЗК; 3 – Залізорудний кар'єр в балці Північна Червона колишнього РУ ім. Леніна; 4 – Залізорудний кар'єр №1 колишнього РУ ім. Леніна; 5 – Залізорудний кар'єр №2 ПАТ ЦГЗК; 6 – Глеюватський (№1) залізорудний кар'єр ПАТ ЦГЗК; 7 – Залізорудний кар'єр дореволюційного Шмаківського рудника (потім РУ ім. К. Лібкнехта); 8 – Залізорудний кар'єр шахти Північна колишнього РУ ім. Кірова; 9 – Котловина трьох залізорудних кар'єрів колишніх рудників ім. Кірова та ім. Держинського; 10 – Залізорудний кар'єр дореволюційних рудників Б.К.Д. та Копилова №1 (потім колишньої шахти ім. Катинця); 11 – Залізорудний кар'єр дореволюційних рудників Перрі і Браїловського №1 і №5; 12 – Котловина залізорудних кар'єрів дореволюційних рудників Перрі і Браїловського №3 і №6, Копилова №2, Пастухова і В.С. Лаптева; 13 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Б.К.Д. №2; 14 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Б.К.Д. №1; 15 – Котловина залізорудних кар'єрів дореволюційних рудників АТКЗР, Костянтинівського МТ, МТ «Русский Провиданс», МТ Островецьких заводів; 16 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Вілчура; 17 – Залізорудний кар'єр Радянської колишнього РУ ім. Ілліча; 18 – Залізорудний кар'єр №1 НКГЗК ПАТ АрселорМіттал Кривий Ріг; 19 – Залізорудний кар'єр №2 НКГЗК ПАТ АрселорМіттал Кривий Ріг; 20 – Залізорудний кар'єр ПАТ Південний ГЗК; 21 – Залізорудний кар'єр №3 НКГЗК ПАТ АрселорМіттал Кривий Ріг; 22 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Остячок; 23 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Південного гірничопромислового товариства; 24 – Котловина залізорудного кар'єру дореволюційних рудників АТКЗР і Алмазного товариства; 25 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Рахманівського АТКЗР; 26 – Залізорудний кар'єр №1 дореволюційного рудника Герварт; 27 – Залізорудний кар'єр №2 дореволюційного рудника Краматорського товариства; 28 – Буразалізняковий кар'єр Північний дореволюційного рудника Стародобровольський АТКЗР; 29 – Залізорудний кар'єр дореволюційного Інгулецького рудника АТКЗР; 30 – Залізорудний кар'єр дореволюційного рудника Чумаченка; 31 – Котловина трьох залізорудних кар'єрів дореволюційного рудника Стародобровольський АТКЗР; 32 – Буразалізняковий кар'єр №1 в гирлі балки Зелена колишнього РУ Інгулецький; 33 – Буразалізняковий кар'єр №2 в гирлі балки Зелена колишнього РУ Інгулецький; 34 – Буразалізняковий кар'єр №1 ділянки Візирка колишнього РУ Інгулецький; 35 – Буразалізняковий кар'єр №2 ділянки Візирка колишнього РУ Інгулецький; 36 – Буразалізняковий кар'єр №3 ділянки Візирка колишнього РУ Інгулецький; 37 – Буразалізняковий кар'єр Південний колишнього РУ Інгулецький; 38 – Залізорудний кар'єр ПАТ Інгулецького ГЗК; 39 – Залізорудний кар'єр дореволюційного Кочубеєвського рудника (с. Ганнівка, Петровського району Кіровоградської обл.); 40 – Петровський кар'єр ПАТ ЦГЗК (сmt Петрове Кіровоградської обл.); 41 – Артемівський кар'єр ПАТ ЦГЗК (Петровський район Кіровоградської обл.).

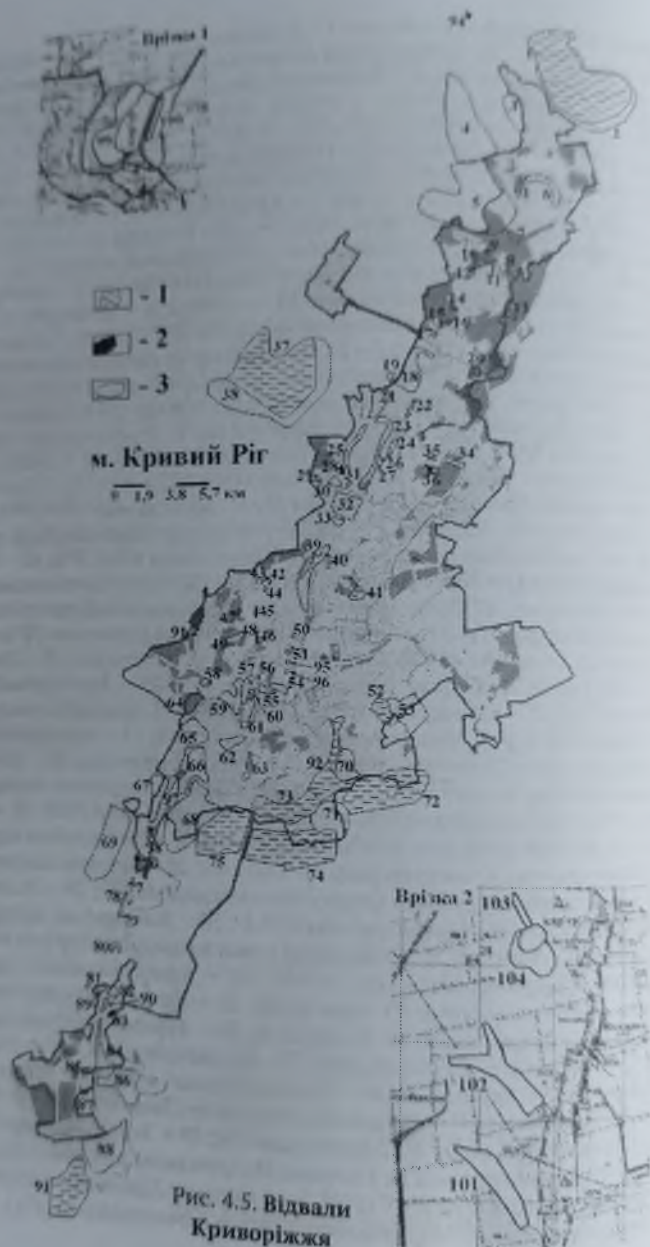


Рис. 4.5. Відвали Криворіжжя



Карти-врізки: 1 – району Петровського кар'єру ПАТ ЦГЗК (Петровський район Кіровоградської обл.); 2 – району Артемівського кар'єру (Петровський район Кіровоградської обл.). Типи відвалів за субстратом: 1 – шламосховища (зідровідвали); 2 – пухкі (суглинисті, супіщані); 3 – скельні та змішані. Нумерація відвалів: 1 – Шламосховище ПАТ ПівніГЗК; 2 – Відвал греблі обвалування шламосховища ПАТ ПівніГЗК; 3 – Східно-Ганнівський відвал ПАТ ПівніГЗК; 4 – Західно-Ганнівський відвал ПАТ ПівніГЗК; 5 – Відвал залізорудного Першотравневого кар'єру ПАТ ПівніГЗК; 6 – Відвал на місці засипаної зони здвиження колишнього Першотравневого РУ ПАТ ПівніГЗК; 7 – Дрібні відвали залізорудного кар'єру в балці Північній Червоній колишнього РУ ім. Леніна; 8 – Ленінський відвал колишнього РУ ім. Леніна; 9 – Шламосховище колишнього РУ ім. Леніна; 10 – Відвал дореволюційного рудника С. Колачевського (зараз – шахти ім. Леніна ПАТ Криворіжзалізрудком); 11 – Відвал-склад руди сучасної шахти ім. Леніна ПАТ Криворіжзалізрудком; 12 – Відвал в зоні здвиження шахти ім. Орджонікідзе ПАТ ЦГЗК; 13 – Відвал Коломоївського гранітного кар'єру ЗАТ «Бласко»; 14 – Відвал дореволюційного рудника Нікополь-Маріупольського товариства (зараз – шахти Гвардійської ПАТ Криворіжзалізрудком); 15 – Відвал дореволюційного Олександрівського рудника (зараз – шахти Гвардійської ПАТ Криворіжзалізрудком); 16 – Відвал сучасної шахти Гвардійської ПАТ Криворіжзалізрудком); 17 – Відвал дореволюційного Олександрівського рудника в полі колишньої шахти Комсомолка; 18 – Відвал кар'єру №2 ПАТ Центрального ГЗК; 19 – Відвал №6 кар'єру №2 ПАТ Центрального ГЗК; 20 – Шламосховище колишнього РУ ім. Р. Люксембург; 21 – Відвал №12 Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 22 – Східний відвал кар'єру №2 ПАТ Центрального ГЗК; 23 – Новобільшовицькі відвали Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 24 – Відвали колишнього РУ ім. Комінтерна; 25 – Комплекс західних відвалів Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 26 – Відвал дореволюційного рудника Дубова Балка (потім РУ Більшовик); 27 – Відвал дореволюційного рудника Дубова Балка (потім РУ Більшовик); 28 – Відвал №4 суглинистий Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 29 – Дальній відвал Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 30 – Відвал №1 Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 31 – Відвал №5 Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 32 – Відвал №7 Глеюватського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 33 – Відвал кар'єру дореволюційного Шмаківського рудника; 34 – Шламосховище колишнього РУ ім. Комінтерна (в балці Крутий Яр); 35 – Північний відвал Жовтневого гранітного кар'єру; 36 – Південний супіщаний і скельний відвал Жовтневого гранітного кар'єру; 37 – Шламосховище ПАТ ЦГЗК; 38 – Відвал греблі обвалування шламосховища ПАТ ЦГЗК; 39 – Відвали єдиного контуру трьох кар'єрів колишніх рудників ім. Кірова й ім. Держинського; 40 – Відвал кар'єру шахти Північної колишнього РУ ім. Кірова; 41 – Держинське шламосховище колишнього РУ ім. Держинського; 42–44 – чотири відвали дореволюційних рудників Б.К.Д. та Копилова №1 (потім колишньої шахти ім. Калініна); 45 – шість відвалів центральної групи дореволюційних рудників Тарапаківського пласта; 46 – вісім відвалів південної групи дореволюційних рудників Тарапаківського пласта; 47 – Відвал дореволюційного рудника Б.К.Д.; 48 – Відвал шахти №2 колишнього РУ ім. МОДР; 49 – Відвал колишньої шахти №1 (ім. Айдінян) колишнього РУ ім. МОДР; 50 – Відвал дореволюційного РУ Сушкова Балка Південного гірничопромислового товариства; 51 – сім відвалів групи дореволюційних

рудників Червоного пласта; 52 - Шламосховище ПАТ «АрселорМиттал Кривий Ріг»; 53 - Відвал шлаковий ПАТ «АрселорМиттал Кривий Ріг»; 54 - Плавильні вали НКГЗК ПАТ «АрселорМиттал Кривий Ріг»; 55 - Бурцицький відвал ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 56 - два відвали дореволюційного Індустріального рудника АТКЗР (потім шахти №3 колишнього РУ ім. Ілліча); 57 - Відвал кар'єру Радянський колишнього РУ ім. Ілліча; 58 - Відвал шахти №13 дореволюційного Осички; 59 - Відвал №4 НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 60 - Шламосховище колишнього РУ ім. Ілліча; 61 - Правобережний відвал кар'єру №3 НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 62 - Скелеватський відвал НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 63 - Східний відвал кар'єру ПАТ Південний ГЗК; 64 - Відвал №1 кар'єру №3 НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 65 - 0-й та Шимановський відвали кар'єру №3 НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг в єдиному контурі; 66 - Правобережний відвал ПАТ ПівдГЗК; 67 - Відвал «Шахта Нова» НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 68 - Лівобережний відвал ПАТ ПівдГЗК; 69 - Відвал кар'єру НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 70 - Відвал шлаковий ДП-9 ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 71 - Дальні відвали НКГЗК ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг; 72 - Миролюбівське шламосховище НКГЗК ПАТ «АрселорМиттал Кривий Ріг»; 73 - Грушоватське шламосховище ПАТ ПівдГЗК; 74 - Об'єднане шламосховище ПАТ ПівдГЗК та НКГЗК ПАТ «АрселорМиттал Кривий Ріг»; 75 - Войківське шламосховище ПАТ ПівдГЗК; 76 - Відвал суглинистий дореволюційного рудника Південного гірничо-промислового товариства; 77 - три відвали Північного кар'єру дореволюційного Стародобровольського рудника; 78 - два відвали південних кар'єрів дореволюційного Стародобровольського рудника; 79 - Відвал південного торця кар'єру дореволюційного Стародобровольського рудника; 80 - Відвал бурозалізнякових кар'єрів в районі балки Зеленої колишнього РУ Індулецький; 81 - два відвали кар'єру Візирка-північний колишнього РУ Індулецький; 82 - Відвал кар'єру Візирка-північна колишнього РУ Індулецький; 83 - Відвал кар'єру Візирка-західна колишнього РУ Індулецький; 84 - Відвал ПАТ ІНГЗК в зоні здвиження колишнього РУ Індулецький; 85 - Відвал бурозалізнякових кар'єру Західний колишнього РУ Індулецький; 86 - Відвал №3 кар'єру Індулецького ГЗК; 87 - Відвал №1 кар'єру Індулецького ГЗК; 88 - Відвал №2 кар'єру Індулецького ГЗК; 89 - Західний відвал кар'єру Візирка-південна колишнього РУ Індулецький; 90 - Східний відвал кар'єру Візирка-південна колишнього РУ Індулецький; 91 - Відвал Карачунівського гранітного кар'єру; 92 - Грушоватське шламосховище НКГЗК ПАТ «АрселорМиттал Кривий Ріг»; 93 - Шламосховище колишнього Першотравневого рудника; 94 - Відвал суглинистий дореволюційного Кочубеєвського рудника; 95 - Відвал колишньої шахти ім. Валявка колишнього РУ ім. Ілліча; 96 - Відвал колишньої шахти ім. Валявка колишнього РУ ім. Ілліча; 97 - Відвал дореволюційного рудника АТКЗР; 98 - три відвали дореволюційного рудника Краматорського товариства; 99 - Західний Петрівський відвал Петрівського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 100 - два Східні відвали Петрівського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 101 - Південний Йосипівський відвал Артемівського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 102 - Північний Йосипівський відвал Артемівського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 103 - Північний Артемівський відвал Артемівського кар'єру ПАТ ЦГЗК; 104 - Південний Артемівський відвал Артемівського кар'єру ПАТ ЦГЗК.



5. *Класифікація відвалів за об'ємом.* Під об'ємом відвалу розуміють обсяг заскладованих у ньому твердих матеріалів. За цим показником відвали поділені на 4 групи: 1) *дуже малі* — об'єм до 50 млн м<sup>3</sup>; 2) *малі* — об'єм від 50 до 100 млн м<sup>3</sup>; 3) *середні* — з об'ємом від 100 до 200 млн м<sup>3</sup>; 4) *великі* — об'єм понад 200 млн м<sup>3</sup>.

6. *Класифікація відвалів за видом заскладованої речовини.* Відвали відсипаються різними твердими матеріалами: 1) *скельні* (уламки сланців, гранітів, кварцитів тощо), 2) *пухкі* (утворено пісками, глинами, суглинками), 3) *зі змішаним субстратом*

7. *Класифікація відвалів за формою в плані.* На території Кривбасу поширені кілька типів відвалів: *видовжені, округлі, грушоподібні, лопатеві, неправильні, деревоподібні, квадратні.*

8. *Класифікація відвалів за гідрологічними умовами.* Виділяють 2 типи відвалів: 1) *сухопородні відвали* — складаються зі скельних, пухких та змішаних геологічних техногенних відкладів; 2) *гідровідвали* — складаються з обводнених шламів; формуються шляхом шламостоку по каналах і трубах.

9. *Класифікація відвалів за місцезнаходженням.* Розташовані на різних ділянках первинного рельєфу, тому це дає підстави виокремити такі типи відвалів: *вододільні, схиліві, балкові, долинні, провальні* — притулені засипні відвали, *кар'єрні* — закладені у відпрацьованих кар'єрах.

**Провальний рельєф** становить третій вид гірничопромислового рельєфу, виникнення яких пов'язане з підземним видобутком залізних руд із наступним погашенням виробленого підземного простору та зрушенням прилеглих блоків корінних гірських порід. За морфогенетичними рисами організації провальний рельєф Криворіжжя може бути поділений на 2 групи: 1) *власне провальний рельєф*; 2) *рельєф зони зрушення* (рис. 4.6).

Власне провальний рельєф представлений такими формами рельєфу, як *провальні лійки* (поодинокі, ланцюгові), *провальні колодязі* (вертикальні в днищах лійок), *провальні улоговини* (найбільші — довжиною до 400–500 м), *провальні каньйони* (провалля глибиною до 150 м).

Рельєф зони зрушення розвинутий на периферії провальних зон. У цій зоні гірські породи та земна поверхня опускаються плавно або блоками з утворенням тріщин. Так формуються форми рельєфу — *тріщини відсідання та тераси відсідання* (сукупно утворюють *схили відсідання*), з характерною для терас будовою. 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.*



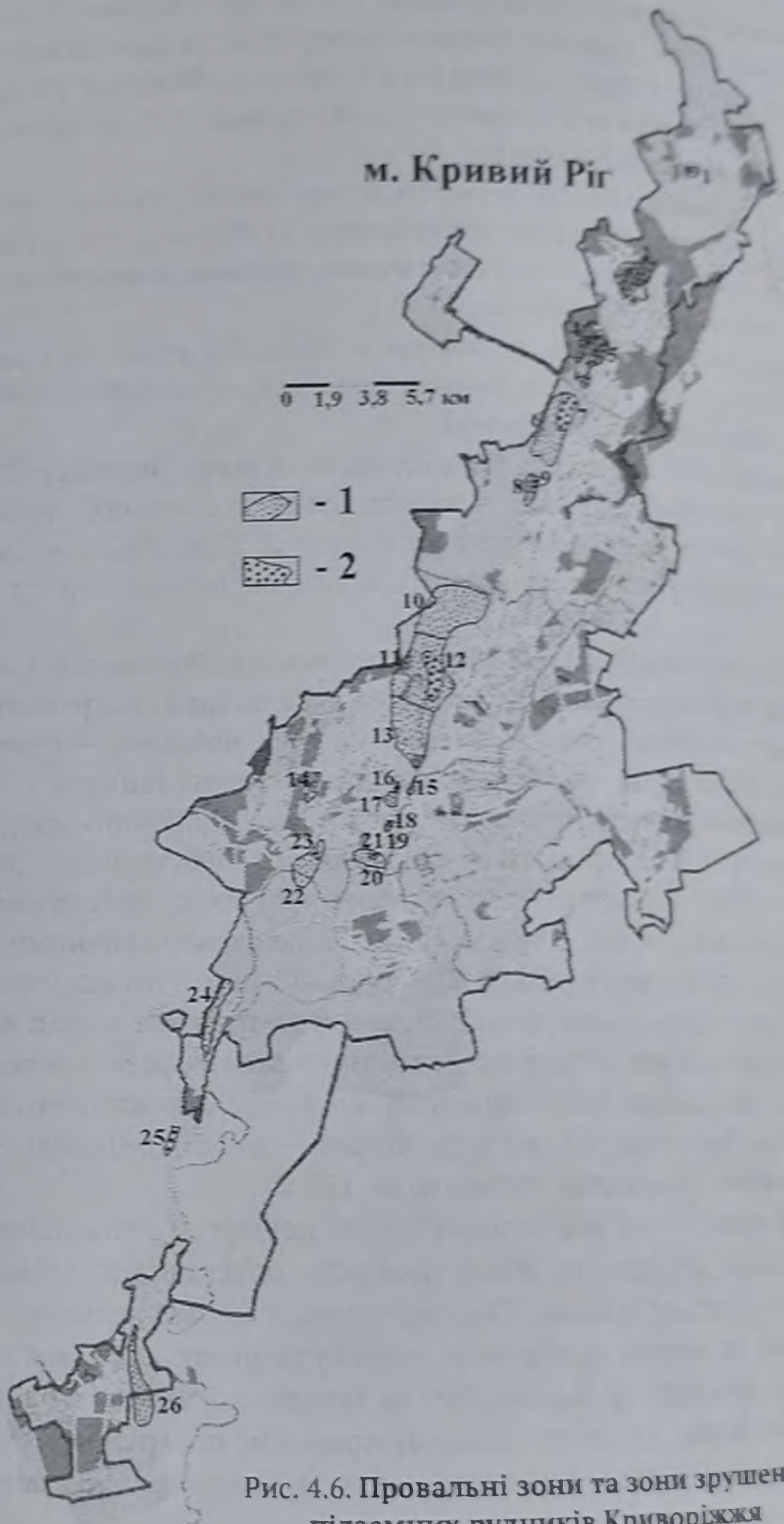


Рис. 4.6. Провальні зони та зони зрушення підземних рудників Криворіжжя

**Підземний техногенний рельєф.** Унаслідок підземного способу видобутку корисних копалин у краї з'явився 4 вид техногенного рельєфу, який наразі прийнято називати *спелестологічним*. Спелестологічні форми рельєфу — це штольні, стволи шахт, шахтні квершлагги та штреки, ортзаїди, гезенки шахт, підземні видобувні камери, провальні колодязі. Більшість форм підземного рельєфу знаходиться в закритому вигляді, проте певна кількість підземних порожнин розкрита на денну поверхню. Таких об'єктів нараховано 27 (рис. 4.7). Основна частина спелестологічних об'єктів Криворіжжя є вертикальними.

до рис. 4.6:

Типи зон: 1 – зона зрушення; 2 – провальна зона (зона утворених ліюк, котловин).  
Нумерація зон: 1 – Провальна зона колишнього Першотравневого РУ; 2 – Зона зрушення колишнього РУ ім. Леніна (зараз – шахт ім. Леніна ПАТ Криворіжзалізрудком та ім. Орджонікідзе ПАТ ЦГЗК); 3 – Провальна зона колишнього РУ ім. Леніна (зараз – шахт ім. Леніна ПАТ Криворіжзалізрудком та ім. Орджонікідзе ПАТ ЦГЗК); 4 – Зона зрушення колишнього РУ ім. Р. Люксембург (зараз – шахти Гвардійської ПАТ Криворіжзалізрудком); 5 – Провальна зона колишнього РУ ім. Р. Люксембург (зараз – шахти Гвардійської ПАТ Криворіжзалізрудком); 6 – Зона зрушення ПАТ РУ Суха Балка (зараз – шахти Ювілейної); 7 – Провальна зона ПАТ РУ Суха Балка (зараз – шахти Ювілейної); 8 – Зона зрушення колишнього РУ ім. Фрунзе (зараз – шахти ім. Фрунзе ПАТ РУ Суха Балка); 9 – Провальна зона колишнього РУ ім. Фрунзе (зараз – шахти ім. Фрунзе ПАТ РУ Суха Балка – Євраз); 10 – Зона зрушення колишнього РУ ім. К. Лібкнехта (зараз – шахти Батьківщини ПАТ Криворіжзалізрудком); 11 – Зона зрушення колишнього РУ ім. Кірова (зараз – шахти Артем-1 шахтоуправління ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг); 12 – Провальна зона колишнього РУ ім. Кірова (зараз – шахти Артем-1 шахтоуправління ПАТ АрселорМиттал Кривий Ріг); 13 – Зона зрушення колишнього РУ ім. Держинського (зараз – рудника ПАТ ММК ім. Ілліча); 14 – Зона зрушення та мульдогового просідання колишньої шахти №1 (ім. Айдинян) колишнього РУ ім. МОДРУ; 15 – Зона зрушення колишньої шахти №10 колишнього РУ ім. Ілліча; 16 – Провальна зона колишньої шахти ім. ДПУ колишнього РУ ім. Ілліча; 17 – Зона зрушення колишньої шахти ім. ДПУ колишнього РУ ім. Ілліча; 18 – Провальна зона колишньої шахти ім. ЗОТ колишнього РУ ім. Ілліча; 19 – Зона зрушення колишньої шахти ім. ЗОТ колишнього РУ ім. Ілліча; 20 – Зона зрушення колишньої шахти ім. Валявко-Південна колишнього РУ ім. Ілліча; 21 – Провальна зона колишньої шахти ім. Валявко-Південна колишнього РУ ім. Ілліча; 22 – Зона зрушення колишньої шахти ім. Валявко-Північна колишнього РУ ім. Ілліча; 23 – Провальна зона колишньої шахти ім. Валявко-Північна колишнього РУ ім. Ілліча; 24 – Зона зрушення колишньої шахти Нова колишнього РУ ім. Ілліча; 25 – провальна зона колишнього бурозалізнякавого колишнього РУ Польовий; 26 – зона зрушення колишнього РУ Інгулецький.

с. Ганнівка

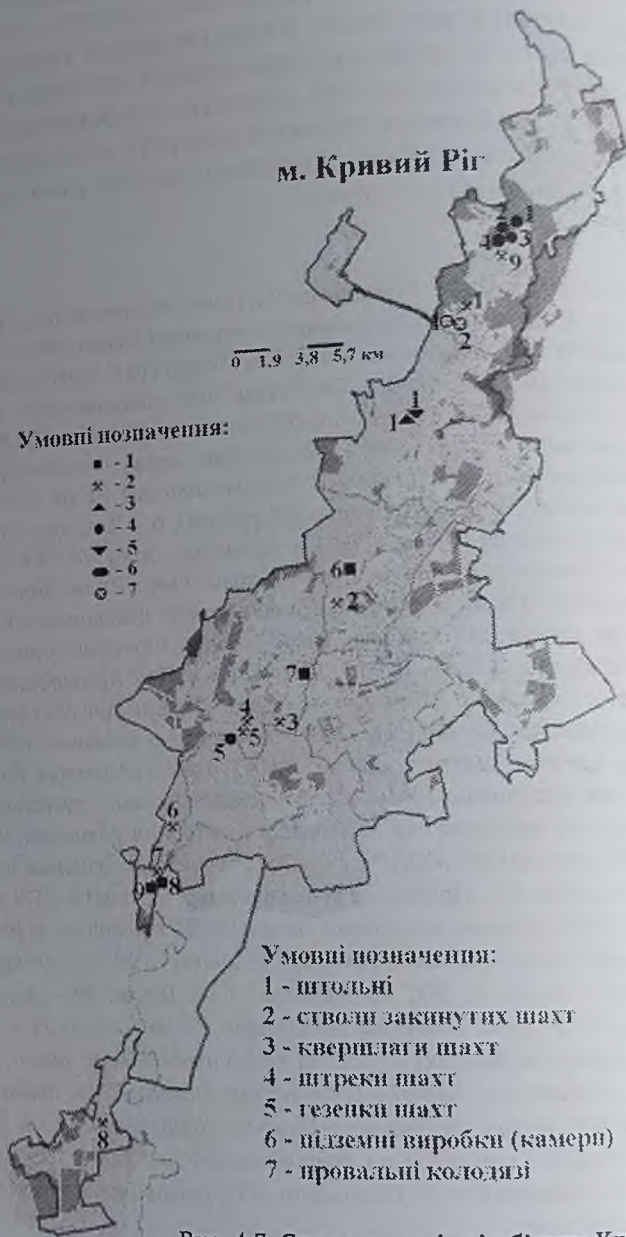


м. Кривий Ріг

0 1,9 3,8 5,7 км

Умовні позначення:

- - 1
- × - 2
- ▲ - 3
- - 4
- ▼ - 5
- ◻ - 6
- - 7



Умовні позначення:

- 1 - шахтні
- 2 - стовпи закинутих шахт
- 3 - кверцлагі в шахт
- 4 - штреки шахт
- 5 - тесенки шахт
- 6 - підземні виробки (камери)
- 7 - провальні колодязі

Рис. 4.7. Спелестологічні об'єкти Криворіжжя



У межах регіону вже як 120 років практикують підземний спосіб видобутку залізної руди. За всю історію промислового Кривбасу існувало приблизно 150 шахт. На Криворіжжі на сьогодні є багато закинутих, закритих і працюючих шахт. Шахти глибокі: усі робочі шахти мають глибину стволу понад 1200 м. За глибиною є шахти рекордсмени Європи; найглибші шахти Європи — «Родіна» (–1540 м над рівнем моря), «Ювілейна» (–1500 м над рівнем моря).

### ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ

1. Булава Л. Н. Физико-географический очерк Криворожского горнопромышленного региона. – Кривой Рог: КППИ, 1990. – 125 с.
2. Казаков В. Л. Аналіз умов розвитку карсту на півдні Кривбасу (на прикладі балки Кобильної) // Охорона довкілля: екологічні, медичні, освітянські аспекти. Матеріали II всеукраїнської конференції. – Кривий Ріг, 1999. – С. 88–90.
3. Казаков В. Л., Шигунова В. О. Карст балки Кобильної // Географія та екологія Кривбасу. Матеріали науково-практичної конференції. – Кривий Ріг, 1999. – С. 17–20.
4. Клевцов Т. А. Вивчення природних умов Криворізького залізрудного басейну за роки Радянської влади // Фізична географія та геоморфологія. – К.: КДУ, 1970. – С. 26–34.
5. Казаков В. Д., Паранько І. С., Сметана Г. В. та ін. Природнича геологія Кривбасу. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 156 с.
6. Натаров В. Д. Физико-географический очерк // Криворожский железорудный бассейн. – М.: Изд-во геол. Литературы, 1951. – С. 28–35.

до рис. 4.7:

Типи підземних форм рельєфу у розкритому стані: Штольні: 1–5 – Кочубеевські штольні; 6 – штольня старого кар'єру з видобутку аспідних сланців; 7 – штольня дореволюційного рудника Костянтинівського товариства; 8–9 – штольні в районі селища Рахманівка. Стволи шахт: 1 – ствол шахти Червоний Гірник колишнього РУ ім. Р. Люксембург; 2 – ствол шахти Північна колишнього РУ ім. Дзержинського; 3 – ствол шахти №5-Нова колишнього РУ ім. Ілліча; 4 – ствол шахти Валявко-Північна колишнього РУ ім. Ілліча; 5 – ствол шахти Валявко-Вентиляційна колишнього РУ ім. Ілліча; 6 – ствол шахти Нова колишнього РУ ім. Ілліча в селищі Рудничне; 7 – ствол дореволюційної шахти колишнього РУ Гервардт; 8 – ствол шахти ім. МЮД колишнього РУ Інгулецький; 9 – ствол шахти Південна-Вентиляційна колишнього РУ ім. Леніна. Квершлагі шахт: 1 – квершлаг старої шахти Північної Вентиляційної колишнього РУ ім. Фрунзе. Штреки шахт: 1–4 – в бортах двох провальних лійок колишнього РУ ім. Леніна; 5 – на східному борту кар'єра №3 Новокриворізького РУ ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Гезенки шахт: 1 – в стелі квершлагоу старої шахти Північної Вентиляційної колишнього РУ ім. Фрунзе. Підземні виробки: 1–2 – виробки південного торця Кочубеевського кар'єру. Провальні колодязі: 1–2 – в районі колишнього РУ ім. Р. Люксембург – поля знесених шахт Комсомолка та Комсомольська-1.