

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Д. В. ДЯДІН**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ  
З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**

**«ПРИКЛАДНА ЛІТОЕКОЛОГІЯ»,  
«ПРИКЛАДНА ЛІТОЕКОЛОГІЯ І РАДІОЕКОЛОГІЯ»**

**(модуль 2 «Розробка корисних копалин, порушення довкілля  
під час гірничо-видобувних робіт та його відновлення»)**

*(для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього  
середовища та збалансоване природокористування»)*

**Харків  
ХНУМГ  
2013**

**Дядін Д. В.** Конспект лекцій з навчальних дисциплін «Прикладна літоекологія», «Прикладна літоекологія і радіоекологія» (модуль 2 «Розробка корисних копалин, порушення довкілля під час гірничо-видобувних робіт та його відновлення») (для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; – Х. : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – 27 с.

Автор: Д. В. Дядін

Рецензент: д. т. н., проф. Ф. В. Стольберг

Рекомендовано кафедрою інженерної екології та екологічної безпеки міст, протокол № 1 від 31.08.2012 р.

## **Зміст**

<b>1.</b>	<b>Мінеральні ресурси України та їх видобування .....</b>	<b>4</b>
1.1	Геолого-структурне районування і корисні копалини України .....	4
1.2	Технології видобування корисних копалин .....	17
<b>2.</b>	<b>Рекультивація порушених ландшафтів.....</b>	<b>20</b>
2.1	Вплив гірничодобувних робіт на довкілля .....	20
2.2	Рекультивація порушених земель і ландшафтів .....	23
	<b>Перелік рекомендованих джерел.....</b>	<b>26</b>

# **1. Мінеральні ресурси України та їх видобування**

## **1.1 Геолого-структурне районування і корисні копалини України**

Територія України розташована в межах Євразійської літосферної плити. Майже вся рівнинна частина країни належить до південної частини тектонічно стабільного крупного блоку земної кори – Східно-Європейської платформи. Фундамент платформи є древнім за геологічним віком, його складають міцні магматичні і метаморфічні породи архей-протерозойського (докембрійського) віку. Зверху фундамент перекрито осадовим чохлом, який складають породи різноманітного складу, віку й походження. У залежності від глибини залягання фундаменту в межах платформи виділяють такі типи геологічних структур, як кристалічні щити і масиви, плити, западини і прогини.

Платформенна частина території України межує зі складчастими спорудами, що формуються на стиках сусідніх платформ. Так, гірські споруди Українських Карпат і Криму розташовані у зоні зчленування платформи зі Середземноморським складчастим поясом і характеризуються активним тектонічним минулим.

Таким чином, у будові надр України виділяють 12 структурних елементів, просторове розташування яких зображено на рис. 1. Іноді, для узагальнення описань геологічних умов території країни, можна представляти лише 8 з них, які є, по суті, найкрупнішими і найзначнішими – Український кристалічний щит, Дніпровсько-Донецька западина, Волино-Подільська плита, Причорноморська западина, Скіфська плита, Донецька складчаста споруда, Карпатська складчаста споруда, Кримська складчаста споруда.

Геологічна будова представлених регіонів є ключовим фактором територіального розподілу й умов залягання корисних копалин, що у свою чергу визначає розташування гірничовидобувних і гірничопереробних підприємств. Найкрупнішими і найстарішими гірничовидобувними районами України можна вважати Донецький кам'яновугільний басейн у межах Донецької складчастої споруди та Криворізький залізорудний басейн на Українському щиті.

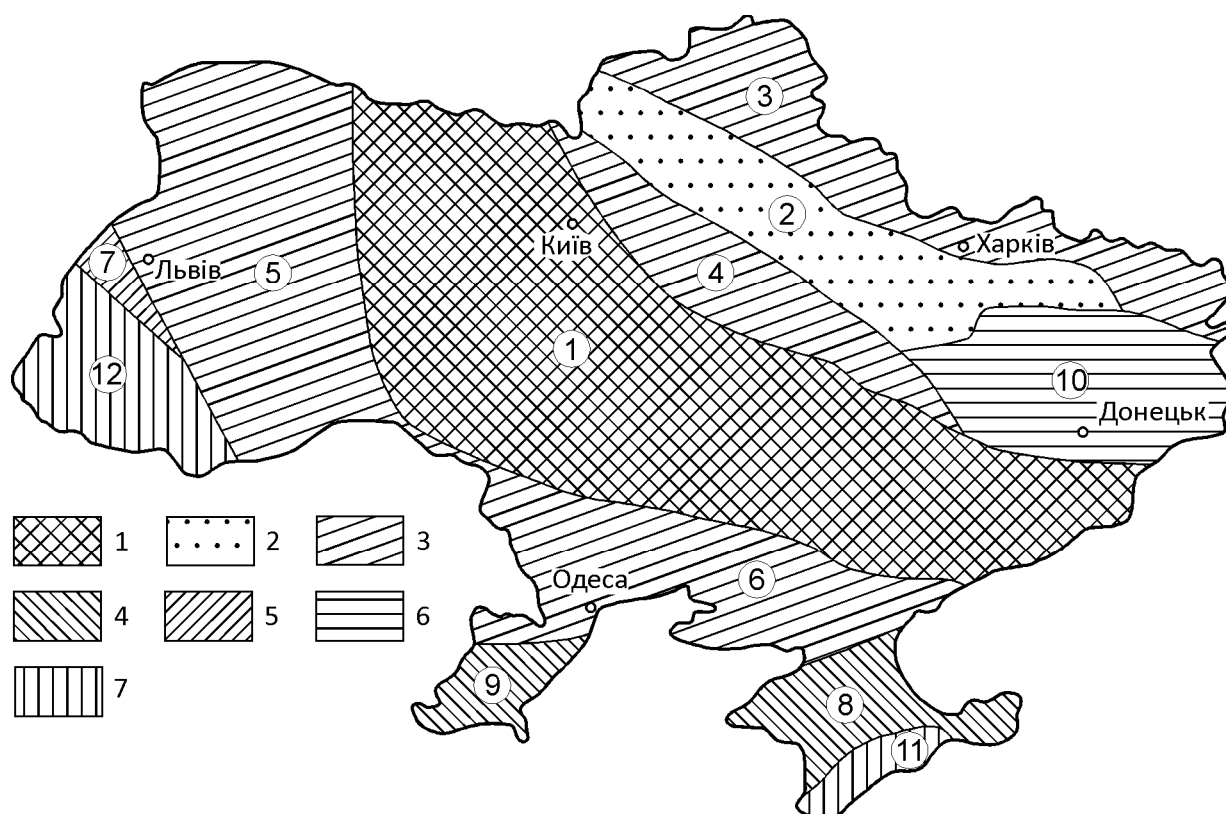


Рис. 1 Структурно-геологічне районування України (Васильєв, Соловійов, 1999)

Штрихові позначення: 1-3 – ділянки Східно-Європейської платформи; 4, 5 – молоді платформи; 6, 7 – складчасті споруди. Цифри: 1 – Український щит; 2, 3, 4 – північно-східний борт, осьова частина і південно-західний борт Дніпровсько-Донецької западини; 5 – Волино-Подільська плита; 6 – Південно-Українська монокліналь; 7 – фрагмент молоді Західно-Європейської платформи; 8 – Скіфська плита в межах Рівнинного Криму; 9 – північний схід Добруджі і Переддобруджинський прогин; 10 – герцинська Донецька складчаста споруда; 11 – кіммерійсько-альпійська складчаста споруда Гірського Криму; 12 – альпійська складчаста споруда Карпат.

Далі коротко розглянемо основні риси геологічної будови та корисні копалини кожної з виділених крупних геологічних структур.

### Український кристалічний щит (УКЩ)

Щитом називають геологічну структуру, яка є тектонічно стабільним підняттям фундаменту платформи з осадовим чохлам, що має переривчастий характер і невелику товщину (менше 300 м). Щит виражений у рельєфі пласкими підняттями, що складаються з сильно метаморфізованих і гранітизованих порід.

УКЩ охоплює приблизно третину території України і протягується із північного заходу на південний схід (з півночі Житомирської і Рівненської областей до Азовського моря) на 1000 км смугою завширшки 250–300 км. За межі щита приймають виходи кристалічних порід на поверхню землі або ізолінію їхньої глибини залягання 300 м від денної поверхні.

У будові щита розрізняють кристалічний фундамент, що складається з переважно метаморфічних порід архей-протерозойського віку, які прориваються магматичними породами різного віку і складу состава і нерівномірно розвинутого чохла осадових порід мезокайнозойського віку.

У тектонічному відношенні УКЩ є складно побудованою горсто-блоковою спорудою. Виділяють три найкрупніші блоки у його складі – Волино-Подільський, Центрально-Український і Приазовський, розділені широкими шовними зонами. Блоки складаються докембрійськими метаморфічними комплексами – кристалічними сланцями, амфіболітами, гнейсами та магматичними інтрузіями від кислого до ультраосновного складу.

На кристалічних породах фундаменту майже повсюдно розвинуті кори вивітрювання дуже мінливої товщини та різноманітного мінерального складу. Найдавнішими породами, що перекривають докембрійські утворення є осадові відклади палеогену. Останні приурочені до ерозійно-тектонічних депресій, тому представляють собою не суцільний покрив, а відокремлені поклади, що чергуються із виходами порід докембрію. У літологічному складі породи палеогену – це піски, пісковики, глини, алевроитисті глини з вуглистими прошарками та бурим вугіллям. Неогенові відклади розрізнено залягають на палеогенових породах і представлені переважно піщаними і глинистими товщами. Четвертинні відклади представлені в основному алювіальними і делювіальними піщаними і суглинистими утвореннями.

Корисні копалини Українського щита пов'язані переважно з породами докембрійського фундаменту. Найбільше промислове значення з корисних копалин щита мають метаморфогенні та пов'язані з ними залишкові родовища залізних руд. Багаті залізні руди поширені в Криворізькому басейні, Кременчуцькому і Білозерському залізорудних районах.

До масивів серпентинізованих ультраосновних порід у Середньому Побужжі приурочені рудопроявлення хрому і родовища силікатного нікелю; на Одесько-Білоцерківському та Придніпровському блоках відомі гідротермальні і магматичні прояви кобальту, молібдену, вольфраму. Досить широко поширені титанові руди різного генезису: магматичні, залишкові і розсипні.

Руди алюмінію – боксити – відомі на Українському щиті в невеликих родовищах і рудопроявах, пов'язаних з корою вивітрювання метабазитів, в основному, в Середній Наддніпрянщині.

Інтрузивні й ультраметаморфічні породи УКЩ є добрим матеріалом для виробництва облицювальних каменів. Серед таких порід найбільшою цінністю

володіють граніти, гранодіорити, лабрадорити, габро. З інших неметалевих копалин щита в першу чергу слід відзначити каоліни – сировину для виготовлення фарфоро-фаянсових виробів, які є результатом вивітрювання магматичних масивів, а також магнезит – сировину для виробництва вогнетривів, джерелом якого є тальк-магнезитові тіла масивів серпентинізованих гіпербазитів.

Горючі корисні копалини на щиті представлені бурими вугіллям Дніпровського басейну. Вугільні пласти приурочені в основному до буцацької світи палеогену, їхня потужність складає в середньому 3–6 м, іноді досягає 12 м.

### **Волино-Подільська плита**

Волино-Подільська плита являє собою південно-західну окраїну Східно-Європейської платформи, розташовану між Українським щитом на сході і Передкарпатським прогином на заході.

Плита має двоярусну будову: архей-нижньопротерозойський фундамент перекривається верхньопротерозойсько-фанерозойським чохлам. Поверхня фундаменту помірно, уступами занурюється у західному і південно-західному напрямках практично з нульових відміток на краю Українського щита до глибин у 8–9 км у західній частині Львівського прогину.

Характерною рисою геологічної будови даної структури є те, що на породах кристалічного фундаменту залягає дислокована осадова вулканогенно-теригенна товща верхнього протерозою (пісковики й аргіліти, присутні базальти і туфи, потужність до 600–900 м) і теригенно-карбонатна товща нижнього палеозою (потужність до 2000 м), формування якої відбувалося протягом кембрію, ордовіку, силуру. Розріз палеозою завершується відкладами девону (вапняки, пісковики, мергелі потужністю до 1700 м) і нижнього-середнього карбону (пісковики, аргіліти, кам'яне вугілля загальною потужністю до 1200 м).

Цей протерозойсько-палеозойський дислокований осадовий комплекс не узгоджено перекритий чохлам (1200 м) осадових переважно карбонатних порід юрського і крейдового віку.

Четвертинні відклади розвинені майже повсюдно і представлені, в основному, лесами і льодовиковими відкладами.

Головне місце серед корисних копалин Волино-Поділля належить паливом: нафті, газу, кам'яному вугіллю.

Карпатська нафтогазоносна провінція простягається з північного заходу на південний схід більше, ніж на 250 км і разом із Закарпаттям, Українськими Карпатами і Передкарпаттям захоплює і прилеглу до них частину

Волино-Подільської плити. Зазвичай, основні запаси нафти і газу зосереджені в моласах Передкарпатського прогину, а на території Волино-Поділля поки виявлені тільки два родовища з газовими покладами у девонських пісковиках і рифогенних вапняках силуру.

На території Волино-Подільської плити розташований другий за величиною кам'яновугільний басейн України – Львівсько-Волинський, приурочений до Львівського палеозойського прогину. Вугільні пласти приурочені до середньо- і верхньокам'яновугільних відкладів, їхня потужність у середньому становить 0,5–1,1 м, іноді сягає 2,8 м.

Родовища будівельних матеріалів поширені практично на всій території плити. Вапняки і мергелі, що використовують як сировину для виробництва різних видів цементу і вапна, видобувають у Львівській та Хмельницькій областях, великі поклади крейди відомі у Волинській та північній частині Тернопільської області. З осадовими утвореннями четвертинного віку пов'язані родовища пісків та моренних суглинків, останні використовуються як цегляно-черепична сировина. З кембрійськими і верхньокрейдовими відкладами Волино-Подільської плити пов'язані прояви фосфоритів.

### **Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ)**

Дніпровсько-Донецька западина є складовою частиною Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецького авлакогена – великого лінійно витягнутого прогину, утвореного крупними розломами, що розсікають фундамент Східно-Європейської платформи. Дана структура протягується з північного сходу на південний захід від Білоруського масиву до Донецької складчастої споруди. Останню часто також відносять до складу авлакогену, проте у нашому курсі доцільно їх розглядати окремо з позицій різних умов залягання і видобування корисних копалин.

У поперечному перерізі Дніпровсько-Донецької западини виділяються три основних тектонічних елементи: південно-західний і північно-східний борти западини і осьова частина, яку називають Дніпровським грабеном. Південно-західний борт западини одночасно є північно-східним схилом Українського щита, де поверхня кристалічного фундаменту поступово занурюється від виходів його на поверхню до південного крайового розлому. Глибина занурення фундаменту з цього розлому змінюється в межах 1–3 км, кути нахилу його поверхні від 1-2 до 5-6°. Північно-східний борт западини поступово утворює південний схил Воронезького кристалічного масиву. Поверхня порід кристалічно-



го фундаменту тут також занурюється у південно-східному напрямку і перекрита осадовою товщею, товщина якої місцями сягає більше 4 км. В осьовій частині Дніпровського грабену фундамент занурений на значну глибину – до 12,5 км.

Западина заповнена осадовими породами верхньопалеозойського, мезозойського і кайнозойського віку.

Девонська система представлена аргілітами, алевролітами, пісковиками, вулканогенно-осадовими породами, відкладеннями кам'яної солі, з останніми пов'язані прояви соляної тектоніки (соляні діапіри, штоки).

Кам'яновугільна система (три відділу) представлена аргілітами, алевролітами, пісковиками, вапняками, кам'яним вугіллям, пласти яких перешаровуються між собою. До південного крила ДДЗ приурочений ряд промислових родовищ кам'яного вугілля. Потужність кам'яновугільних (карбонових) відкладень сягає декількох тисяч метрів.

У цей геологічний період територія ДДЗ і сусідньої Донецької складчастої споруди була областю седиментації. Формування осадів відбувалося в умовах численних трансгресій і регресій моря і пов'язаного з ними багаторазового чергування в часі і просторі морських басейнів, солонуватих лагун, дельт, річок, озер і боліт.

Пермська система представлена у нижній частині чергуванням червоноколірних глин, пісковиків, вапняків, доломітів, ангідритів; у верхній частині переважають галогенні породи (кам'яна, рідше калійна сіль) з прошарками глин, вапняків (слов'янська і краматорська свити). Потужність товщі до 1500 - 2000 м. Кліматичні умови цього часу – переважно континентальні з сухим і спекотним кліматом, іноді трансгресії моря (формування вапняків).

Тріасова система – це строкаті і сірі товщі піщано-глинистих порід, які формувалися в умовах дрібної солонуватоводної лагуни. Потужність пермських відкладень до 1 500м.

Юрська система представлена піщано-глинистими породами переважно морського походження в нижньому та середньому відділі, карбонатними і карбонатно-теригенними у верхньому. Зустрічаються прошарки вугілля, вулканогенні утворення (в середній частині). Потужність – до сотень метрів.

Крейдова система на території ДДЗ представлена нижнім і верхнім відділами. Нижній відділ – морські піщано-глинисті відклади, які залягають на значній глибині. Відклади верхньої крейди в південно-західній частині території нерідко відслонюються на поверхні. У їхньому складі переважають крейда, ме-

ргелі, вапняки, в нижній частині зустрічаються пісковики. Карбонатні породи включають стяжіння кременів. Потужність крейдової системи – 500–700 м.

Палеогенова система на території ДДЗ представлена всіма трьома відділами, які мають такі назви: нижній палеоген – палеоцен, середній – еоцен, верхній – олігоцен. Складені переважно теригенними безкарбонатними породами – глауконітовими пісками, пісковиками, алевролітами, опоками. Тільки для середньої частини еоцену характерні мергелі і вапняні глини (київський горизонт).

Загальна потужність палеогенових відкладів становить 150–200 м.

Умови осадоутворення – епіконтинентальні басейни з невеликими глибинами і малою швидкістю осадконакопичення. Клімат протягом палеоцену і еоцену теплий і вологий, близький до субтропічного; кінець еоцену і олігоцену – помірно теплі, більш аридні умови.

Неогенова система представлена нижнім відділом (міоцен) і верхнім відділом (пліоцен), які майже повністю складені континентальними відкладами: білими кварцовими пісками з прошарками глин, іноді бурого вугілля, глинистих пісковиків, у верхній частині товща строкатих і червоно-бурих глин. Відклади неогену представлені не на всій території.

Для неогенового періоду характерно подальше похолодання клімату і його аридизація.

Антропогенові відклади різного походження малопотужні і покривають переривчастим чохлом всю територію ДДЗ. Найбільш характерні еолово-делювіальні (леси, суглинки) і алювіальні відклади (піски).

Головними корисними копалинами Дніпровсько-Донецької западини є природний газ і нафта. З часу відкриття першого нафтового родовища в районі м. Ромни (1937 рік) в прогині було розвідано понад 200 нафтових і газових родовищ. Для північного заходу ДДЗ більш характерні нафтові родовища, а для південного сходу ДДЗ і північного боку Донбасу – газові та газоконденсатні. Нафтогазоносні горизонти приурочені до різних стратиграфічних рівнів: найбільшою продуктивністю характеризуються нижньо-і середньокам'яновугільні відклади, а на окремих родовищах відомі поклади вуглеводнів в мезозойських, нижньопермських, верхньокам'яновугільних і девонських відкладах.

Кам'яна сіль в ДДЗ входить до складу девонської і пермської евапоритових товщ, які в більшості випадків залягають на великих глибинах. Лише на північно-західній окраїні Донбасу, в Бахмутській улоговині, пласти нижньопермських солей доступні для шахтного видобування; родовища Новий Карфаген, Слов'янське експлуатуються методом підземного вилуговування соляних плас-

тів. У Роменському соляному куполі і в Бахмутській улоговині встановлені прояви калійних солей. У кепрока соляних куполів ДДЗ виявлені прояви сірки.

По берегах річок Сіверський Донець, Сухий Торець, у пониззі річки Оскіл розвідані більше 10 родовищ фосфоритів, пов'язані з верхньокрейдовими відкладами.

Великі запаси писальної крейди (верхня крейда) знаходяться в околицях міст Слов'янськ, Ізюм, Лисичанськ; кварцові піски Полтавської серії використовуються як наповнювач для бетону, а також як високоякісна скляна сировина (Новоселівське родовище у Харківській області). Як цементна сировина застосовуються мергелі.

### *Донецька складчаста споруда (ДСС)*

Донецька складчаста споруда являє собою синклінорій, в будові якого переважають широкі синклінальні структури, розділені вузькими антикліналями. Головна антикліналь Донбасу ділить ДСС на дві частини. Протяжність структури 270 км, ширина 8–12 км. Кут падіння порід на крилах сягає 65°.

Складчасті структури складені комплексом порід переважно осадового походження, які залягають на кристалічному фундаменті.

Девонські відклади представлені пісковиками, аргілітами, вапняками, гіпсами, ангідритами й ефузивними породами загальною потужністю до 3500 м.

Кам'яновугільна система представлена всіма трьома відділами. Товща представлена перешаруванням пісковиків, аргілітів і алевролітів з пластами і прошарками кам'яного вугілля і вапняків. Потужність 15 – 18 тис. м. Товща є світовим еталоном розрізу порід даного віку.

Пермська система представлена розрізом, аналогічним ДДЗ. Слід відзначити присутність міді в пісковиках нижній частині пермської товщі.

Мезозойські утворення поширені на периферії структури: тріасові пісковики та глини (товщиною 200–300 м), юрські морські глини, алевроліти, пісковики, континентальні червоноколірні осади (300–400 м), верхньокрейдові піщано-глинисті і карбонатні породи (до 600 м).

Палеогенові і неогенові відклади мають обмежене поширення на території ДСС. Антропогенові відклади (лесоподібні суглинки, супіски тощо) утворюють майже безперервний покрив потужністю іноді до 20–30 м.

У Донбасі зосереджені основні запаси кам'яного вугілля України; вік вугільних пластів такий же як і у вугільних басейнах Європи та Північної Амери-

ки: серпухівський ярус середньокам'яновугільного, частково верхньокам'яновугільного відділів. Більш давні, візейські скупчення вугілля відомі в прилеглій до Донбасу частині ДДЗ, де в цілому в карбоні встановлено понад 30 вугільних пластів потужністю 0,2–1,0 м. Менш значні за запасами поклади бурого вугілля палеогенового віку виявлені в невеликих ізольованих депресіях Дніпровсько-Донецької западини.

Важливою корисною копалиною ДСС є ртуть, яка видобувається з кіноварі, що входить до складу теригенних відкладів середнього карбону (Микитівське родовище).

### ***Українські Карпати***

Українські Карпати розташовуються у найзахіднішій частині країни і є частиною Альпійсько-Гімалайського поясу – великої складчастої системи, яка починається на півдні Європи і межує з краями Східно-Європейської та Західно-Європейської платформ. На території України розташована центральна частина споруди, протяжність якої становить 270 км.

Карпатська складчаста система складається з основних трьох елементів: центральної покривно-складчастої споруди (Українські Карпати), Передкарпатського прогину (низькогірні рівнини Передкарпаття) та Закарпатського прогину (Закарпатська низовина).

Формування системи відбувалося, починаючи з юрського періоду, карбонатні відклади якого простежуються тільки по свердловинах.

Найбільш поширеною і типовою товщею даного структурного утворення є флішова формація крейдово-палеогенового віку. В її основі залягають темні крем'янисто-карбонатні сланці, вище (верхня крейда – палеоген) – чергування глинистих, піщанистих і мергелистих порід загальною потужністю до 5–9 км).

На початку неогенового періоду у зв'язку з інтенсивними тектонічними рухами ця територія піднялася вище рівня моря і перетворилася на гірську споруду. Інтенсивне опускання території і накопичення продуктів руйнування гір відбувалося в Закарпатському і Передкарпатському прогинах (накопичення моласових товщ). У міоцені вузький Передкарпатський прогин перетворюється в ланцюг соляних лагун, а у четвертинному періоді ця область стає сушею.

Наприкінці міоцену відбувається насування і формування брилово-складчастої системи кількома гігантськими лусками в південному напрямку.

Потужні тектонічні рухи супроводжувалися проявами магматизму (південна частина, межа складчастої споруди і Закарпатського прогину).

У південно-східній частині Карпатської складчастої споруди (Мармороській масив у складі Рахівського масиву) на поверхню виходять кристалічні сланці, гнейси, кварцити, мармури докембрійського віку з окремими плямами карбонатних порід мезозою, що їх перекривають.

Корисні копалини Українських Карпат досить різноманітні, хоча зазвичай вони не утворюють значних концентрацій. Великі поліметалічні родовища відомі в сусідніх Румунії та Словаччині, що дозволяє позитивно оцінювати відповідні перспективи Українських Карпат. У межах Рахівського масиву є поклади і дрібні родовища залізних і марганцевих руд, а в міжгірських западинах – болотних залізних руд. У Закарпатті розробляється поліметалічне родовище (Мужієво); тут же є родовище золота.

На межі Передкарпатського прогину і платформи розробляють велике родовище самородної сірки (Роздол); в середньому міоцені прогину є родовища гіпсу. Міоцен Передкарпаття та Закарпаття також вміщує родовища кам'яної та калійної солей (Калуське, Стебницьке, Солотвинське).

З моласовими формаціями неогену пов'язані родовища і поклади бурого вугілля. Передкарпаття є одним з найстаріших у Європі районів видобутку нафти і газу. Численні дрібні родовища нафти відомі на межі внутрішньої і зовнішньої зон крайового прогину (Бориславське, Дрогобичське, Долинське). Серед експлуатованих газових родовищ Передкарпаття найбільш відомі Дашавське, Більче-Волицьке, Угерсько-Стрийське, Надвірне. У Передкарпатті розробляється родовище озокериту (Бориславське). У різних районах Карпат, Передкарпаття та Закарпаття використовуються різні за складом мінеральних води (Трускавець, Свалява та інші).

### ***Причорноморська западина і рівнинний (степовий) Крим***

Від межі УКІЩ на південь у бік Сиваша йде сходоподібне занурення докембрійського кристалічного фундаменту, пов'язане з системою субширотних грабеноподібних структур. Порода осадового чохла, моноклінально залягають на фундаменті, представлені утвореннями крейдяного, палеогенового, неогенового віку загальною потужністю до 5–6 км. Вони представлені вапняками, крейдоподібними породами, мергелями, ракушняками, глинистими породами. Наприкінці палеогену по периферії морського басейну на межі з УКІЩ створи-

лися умови осадоногопичення, при яких відбувалося формування покладів марганцевих руд. На окремих ділянках території западини свердловинами розкриті осадові породи юрського і тріасового віку. У четвертинному періоді в даній зоні відбувалося формування континентальних відкладів (еолово-делювіальних-лесів, алювіальних тощо).

Територія Степового Криму, починаючи від широти Перекопського перешийка і до межі Гірського Криму, входить до складу структури, яка отримала назву Скіфської плити, що представляє собою молоде платформне утворення з герцинською основою, тобто включає дислоковані теригенно-карбонатні палеозойські товщі, серед яких відзначені діабазы, андезити, туфи. Мезозой-кайнозойська товща платформного чохла починається відкладами юрського віку (пісковики, алевроліти, аргіліти з вуглистими прошарками). Товща крейдового віку в нижній частині представлена переважно теригенними породами потужністю до декількох сотень метрів, вище яких залягають глауконітові піски і глини, що підстилають потужну карбонатну товщу верхньої крейди (400–2000 м).

Відклади палеогенової системи відносять до так званої майкопської серії, нижня частина якої (палеоцен та еоцен) складена переважно карбонатними породами (вапняками, мергелями, карбонатними глинами, пісками, пісковиками), а верхня (олігоцен) – майкопськими глинами. Загальна потужність порід майкопської серії, яка вважається нафтопродуктивною товщею, становить 3000 –3500 м.

Неогенова система в нижній частині представлена глинами, в середній – піски, глини, вапняки, мергелі; у верхній частині – вапняки, оолітові залізні руди, піщано-глинисті породи.

У надрах Південної України зосереджені найрізноманітніші корисні копалини, серед яких, в першу чергу, слід назвати залізні і марганцеві руди.

Залізні руди Причорноморської западини представлені у складі неогенової залізорудної формації Азово-Причорноморської провінції. Ця провінція включає рудоносні площі Керченського півострова, Присивашся, Херсонської області, а також, можливо, поклади в Азовському і Чорному морях. Залізні руди приурочені до кіммерійських (пліоцен) відкладів. Промислово важливі запаси залізних руд зосереджені в декількох родовищах Керченського півострова. Це руди осадового походження, що утворилися переважно за рахунок хемогеного осадоногопичення у великих напівізольованих лагунах. Концентрація заліза в рудах сягає 37–40%, а потужність рудних пластів – 10–12 м.

Поряд із залізними рудами, Північне Причорномор'я володіє багатими покладами марганцевих руд, зосереджених у Нікопольському марганцеворудному басейні. Основні промислові площі цього басейну приурочені до південного схилу Українського щита і витягнуті вузькою дугою від р. Інгулець до південно-західної окраїни Приазовської височини приблизно на 250 км. На більшій частині басейну рудний пласт залягає моноклинально з пологим ( $2-7^{\circ}$ ) падінням на південь; потужність рудних покладів складає в середньому 1,5–2,5 м, іноді досягає 5–6 м. Рудні поклади приурочені до олігоценівих товщ і складені трьома різновидами руд: 1) окисними – гідроокисли і оксиди марганцю, 2) карбонатними – манганокальцит, кальцієвий родохрозит, і 3) змішаними окисно-карбонатними. Вміст марганцю в окисних рудах в середньому складає 23–26%, в карбонатних – 15–17%. Походження руд Нікопольського басейну осадово-діагенетичне; марганцеворудні осади, утворені за рахунок продуктів вивітрювання основних і ультраосновних порід Українського щита, накопичувалися у мілководній зоні шельфу і потім були перероблені в процесі діагенезу.

Певні перспективи на території Причорноморської западини зв'язуються з розсипними покладами титанових руд у дрібнозернистих пісках нижньої частини сарматського регіоярусу. На окремих ділянках схилу Східно-Європейської платформи ці відклади у різному ступені насичені цирконом, рутилом та ільменітом. В оолітових залізних рудах Керченського півострова одним з найважливіших домішкових елементів є ванадій, концентрація якого іноді сягає перших десятих відсотка.

Площа Причорноморської западини входить до складу Причорноморсько-Кримської нафтогазоносною провінції, в межах якої відомо близько 60 газових і нафтових родовищ. Велика частина цих родовищ виявлена на Тарханкутському і Керченському півостровах. Розвідано та експлуатується декілька родовищ природного газу на шельфі Чорного й Азовського морів – Одеське, Штурмове та інші.

З неметалічних корисних копалин Причорноморської западини найбільш важливі флюсові вапняки Криму, формувальні піски і, як будівельний матеріал, кремові вапняки Криму та Одеської області. Піски узбережжя Чорного та Азовського морів, древніх берегових ліній використовуються як наповнювачі для бетону.

## *Гірський Крим*

Гірський Крим є частиною Альпійської складчастої області. На півночі його межа простягається вздовж лінії м. Севастополь – Бахчисарай – Сімферополь – Білогірськ. Приблизно 40-км зона на північ від цієї лінії являє собою зону, що відповідає глибинному розлому, який відділяє Скіфську плиту від Гірського Криму.

Структуру Гірського Криму можна розглядати як антиклинорій, південне крило якого ймовірно опущено під рівень Чорного моря. У даний час південною межею структури вважається западина Чорного моря.

Ядро структури складають зім'яті в круті складки породи флішової піщано-глинистої товщі верхнього тріасу-нижньої юри. Вони неузгоджено перекриті вапняками, піщано-глинистими породами, конгломератами і вулканічними породами. Кримські яйли складені карбонатними породами середньої і верхньої юри.

Північне крило структури складено моноклинально залягаючими вапняками і мело-мергельними породами крейдового, палеогенового, неогенового віку. В основі крейдових відкладів залягає пачка теригенно-глинистих порід.

Вік складкоутворення – кіммерійський, гороутворення відносять до альпійського етапу. Вік виявів магматичної діяльності: пізній тріас, рання, середня та пізня юра, ранній крейда.

Серед корисних копалин Гірського Криму в першу чергу слід назвати різного роду будівельні матеріали, що розробляються як для місцевих потреб, так і для промислового використання. В якості стінового й облицювального каменю застосовуються верхньоюрські вапняки, середньоюрські порфірити і діорит-порфірити («алупкинський порфір» використаний для обробки Воронцовського палацу), вапняки верхньої крейди-палеогену, що видобуваються в околицях Севастополя, на околицях Сімферополя та Бахчисарая. У малоповерховому будівництві використовуються пористі вапняки-ракушняки. Карбонатні породи верхньої юри і ракушняки понтичного ярусу (Керченський півострів) розробляються в якості флюсової сировини для металургійного виробництва, а трасові туфи Карадагу – як цементна сировина.

У цілому ж Гірський Крим, безумовно, має розглядатися не як сировинна база, а в якості найбільшого курортного району, тому найбільший інтерес тут представляють родовища мінеральних та термальних вод, лікувальні грязі (Феодосія, Ялта, Саки), радонові води (долина річки Салгір).



## 1.2 Технології видобування корисних копалин

Гірничі роботи – сукупність виробничих процесів, що здійснюються у певній послідовності для розвідки та видобування корисних копалин. Проведення гірничих робіт передбачає проходку гірничих виробок – штучно утворених порожнин у товщі земної кори, а також їх кріплення, обладнання транспортом, підтримка цього комплексу в робочому стані.

Гірничі виробки бувають відкриті, у яких видобування корисних копалин проводиться з поверхні землі, і підземні, розташовані в товщі землі та обмежені по контуру поперечного перерізу гірськими породами.

Під час розкриття родовищ, тобто забезпечення доступу до корисних копалин, видаляють розкривні породи – породи, що залягають вище пласта корисної копалини, а також породи, що вміщують лінзу або жилу корисної копалини.

### *Підземні способи розробки корисних копалин*

Підземна розробка твердих корисних копалин – сукупність робіт із розкриття, підготовки родовища та виїмки корисної копалини.

Підготовка полягає в поділі шахтного поля на виїмкові ділянки (блоки, стовпи тощо), необхідні для забезпечення очисної виїмки; очисна виїмка є місцем підземної розробки і включає комплекс операцій з відділення корисної копалини від масиву, доставці до місць навантаження тощо.

Підземне видобування здійснюють гірничі підприємства, які називають шахтами. До складу шахти входить комплекс гірничих виробок, в першу чергу шахтні стовбури.

**Шахтний стовбур** – вертикальна або похило спрямована гірнична виробка, призначена для розкриття родовищ та обслуговування підземних робіт.

Головний стовбур призначається, в основному, для підйому на поверхню матеріалу корисної копалини; допоміжні – для транспортування людей, пустої породи, обладнання, матеріалів, забезпечення вентиляції шахтних виробок, водовідведення, енергопостачання.

Поперечний розріз шахтних стовбурів може бути круглим, рідше прямокутним, іноді овальним. Діаметр вертикального стовбуру сягає 9 м, глибина – 3–3,5 км. Стінки стовбурів закріплюють бетоном, залізобетоном, металевими або залізобетонними тубінгами.

Також використовують інші типи підземних гірничих виробок, що мають різну конструкцію і призначення – штольня, штрек, гезенк, шурф та інші.

**Штольня** – горизонтальна або похило спрямована гірнича виробка, що має вихід на денну поверхню і призначена для обслуговування гірничих робіт.

**Штрек** – підземна гірнича виробка, що не має безпосереднього виходу на денну поверхню і розташовується у напрямку простягання пластів корисної копалини, як правило горизонтально або близько до горизонтального.

**Гезенк** – вертикальна гірнича виробка, яка не має виходу на поверхню.

**Шурф** – вертикальна гірнича виробка невеликої глибини (до 25 м) різного призначення, часто для розвідки корисних копалин. Поперечні розміри шурфу можуть становити перші метри, рідше більше десяти метрів.

Пустими породами називають такі, що входять до складу матеріалу, що видобувається, але не представляють безпосередньої практичної цінності в даних техніко-економічних умовах. Пуста порода складається у відвал або подається на закладку виробленого простору у надрах.

Породні відвали – це штучні насипи з пустих або розкритих порід, які споруджують на спеціально відведених місцях. За місцем розташування щодо гірничої виробки відвали розрізняють на зовнішні і внутрішні. За формою відвали споруджують конусоподібні, гребенеподібні, платоподібні. Під час відсіпки відвалів доцільно намагатися займати якомога менші площі. Виходячи з геометричних параметрів відвалів, меншу площу займатимуть крупні конусоподібні відвали, на відміну від декількох менших за розмірами.

Для розробки нафти, горючих газів, підземних вод, а також твердих копалин методом вибуховування використовують інший тип підземних гірничих виробок – свердловини.

**Свердловиною** називають вертикальну, похилу або горизонтальну глибоку виробку циліндричної форми, яку споруджують шляхом буріння в земній корі. Діаметр свердловин становить від 75 до 300 мм, а довжина коливається від десятків метрів до 6–7 км. Найглибшою свердловиною, коли-небудь пробуреною у світі, є Кольська надглибока на Кольському півострові, яка дійшла до глибини 12 262 м.

**Шпур** – невеликий циліндричний канал, що буриться в гірському масиві для закладки вибухової речовини під час проведення видобувних робіт вибуховим способом. Глибина шпурів становить до 4-5 м, діаметр до 75 мм. Вибуховим способом, як правило, видобувають міцні скельні породи – граніти, флюсові вапняки та ін.

### ***Відкриті способи розробки корисних копалин***

Відкрита розробка корисних копалин здійснюється з доступом з поверхні землі. Серед відкритих експлуатаційних гірничих виробок розрізняють кар'єри та розрізи (траншеї).

**Кар'єри** частіше використовують для розробки рудних тіл чи пластів, що залягають під крутими кутами. Глибина і площа кар'єрів може сягати сотень метрів (прикладом може слугувати розробка залізних руд на родовищах УКЩ).

Технологічно кар'єр – це система уступів (як правило, верхні – породні або розкриті, нижні – видобувні), просування яких забезпечує виїмку гірської маси в межах кар'єрного поля і збільшення виробленого простору. Основні способи виїмки породи включають вибухові роботи (у випадку міцних скельних порід) або екскавацію (якщо породи пухкі та сипучі).

**Розрізи** проходять у випадку горизонтального чи пологого залягання пласта, який підлягає розробці. Виробка при цьому має форму смуги (траншеї), орієнтованої вхрест простягання пласта. Складування розкритих порід здійснюють, як правило, вздовж виробки з одного її боку, протилежному фронту просування робіт. По мірі переміщення фронту робіт здійснюють засипання пустої виробки відвальною породою з наступною рекультивацією поверхні. Типовим прикладом корисної копалини, розробка якої ведеться за допомогою розрізів, є буре вугілля.

Під час проходки кар'єрів створюють внутрішні відвали, коли пусту породу розміщують у межах вільного простору виробки, і зовнішні, коли відвали формують на поверхні землі поза виробками.

## **2. Рекультивація порушених ландшафтів**

Земельні ресурси – найважливіша частина навколишнього середовища, що характеризується простором, рельєфом, ґрунтовим покривом, рослинністю, надрами, водами, є головним засобом виробництва в сільському і лісовому господарстві, а також просторовим базисом для розміщення всіх галузей господарської діяльності.

Землі порушені – землі, що втратили свою господарську цінність або є джерелом негативного впливу на компоненти довкілля у зв'язку з порушенням ґрунтового і рослинного покриву, гідрологічного режиму й утворенням техногенного рельєфу внаслідок виробничої діяльності людини.

### **2.1 Вплив гірничодобувних робіт на довкілля**

Перші етапи гірничодобувних робіт включають геолого-розвідувальні роботи, які передбачають проходку розвідувальних виробок (канал, шурфів, невеликих свердловин тощо) з метою опису геологічного розрізу, відбору проб гірських порід і визначення кількісних показників корисної копалини (концентрації, попередні запаси). Такі роботи характеризуються порушеннями земель, що тимчасово відводять для житлових і виробничих приміщень, транспортних комунікацій, майданчиків бурових і прохідницьких робіт. Це пов'язано з деформацією ґрунтового шару, знищенням трав'яного покриву, вирубуванням чагарникової і деревної рослинності, створенням техногенних форм мікрорельєфу, забруднення ґрунтового шару паливно-мастильними матеріалами, компонентами промивних рідин і бурових шламів. Масштаби цих впливів, як правило, значно менші за наступні, що відбуваються на етапах експлуатації родовища, тобто промислового видобування корисної копалини.

Гірничовидобувні підприємства за рахунок великих масштабів і тривалості робіт чинять набагато значніший і ширший вплив на усі компоненти довкілля. Найбільші порушення земної поверхні пов'язані з проходкою відкритих гірничих виробок, розкривними роботами і видобуванням корисної копалини у кар'єрах.

Відкритій розробці властиві найширші ландшафтні порушення, значна частина з яких представлена у вигляді відвалів розкривних порід, що розташовані за межами кар'єрних полів. Вироблений простір характеризується площею, що займає, глибиною, стійкістю бортів, фізико-хімічними властивостями порід і гідрогеологічними особливостями.

Ландшафтні порушення під час підземної розробки представлені прогинами, западинами і провалами на земній поверхні, а також новоствореними позитивними формами – породними відвалами.

У цілому під час гірничодобувних робіт певного впливу різного масштабу зазнають усі компоненти навколишнього середовища. Геологічна розвідка родовищ призводить до таких видів впливу:

- забруднення атмосфери вихлопними газами транспортних та технологічних машин, викиди пилу під час вибухових робіт та будівництва доріг і промислових майданчиків, забруднення повітря мінеральним пилом під час вітрової ерозії відвалів і поверхонь відкритих гірничих виробок;
- забруднення гідросфери компонентами бурових промивних рідин, вод з підземних гірничих виробок, утворення фільтрату під час водної ерозії відвалів;
- порушення ґрунтово-рослинного покриву і відчуження земельних ділянок під гірничі виробки та відвали.

Серед основних видів впливу підземних видобувних робіт можна назвати:

- забруднення атмосфери повітрям і газами, що відводяться з вентиляційних шахтних стовбурів, виділяються з поверхонь породних відвалів, утворення пилу з поверхні відвалів;
- забруднення гідросфери шахтними водами, що викачуються з підземних виробок на поверхню землі, локальні зміни рівнів і складу підземних вод, утворення фільтрату під час водної ерозії відвалів;
- деформація земної поверхні унаслідок підробки підземного простору, відчуження земель під відвали.

Відкрита розробка корисних копалин характеризується такими видами негативних змін у довкіллі:

- газопилове забруднення атмосфери під час вибухових видобувних робіт у кар'єрах, потрапляння у повітря вихлопних газів технологічних і транспортних машин, утворення мінерального пилу під час вибухових робіт, подрібнення, завантаження і транспортування породних мас;
- зміни у водному режимі підземних вод (перших від поверхні горизонтів) і поверхневих вод у зв'язку з проведенням осушення і водовідливу з гірничих виробок;

- забруднення ґрунтових і поверхневих вод кар'єрними водами, утворення фільтрату під час водної ерозії відвалів;
- порушення ґрунтово-рослинного покриву і відчуження земельних ділянок під гірничі виробки та відвали.

Як наслідок, на ділянках з інтенсивною гірничодобувною та гірничопереробною діяльністю створюються техногенні ландшафти з глибоким, часто незворотним перетворенням природних складових ландшафту.

Крупнокар'єрно-відвальні ландшафти виникають на територіях крупних родовищ і можуть мати площу в декілька десятків гектарів. Для них характерними є крупні кар'єрні виїмки глибиною до сотень метрів і багатоярусні (багатоуступчасті) відвали платоподібної форми. Висота відвалів може сягати десятки метрів. У межах цих ландшафтів функціонують гідровідвали – хвостосховища для складування відходів рудозбагачення. Природні ландшафти практично знищені на цих територіях. Прикладом на Україні виступають – ділянки розробки залізних та марганцевих руд на Українському щиті.

Середньо-дрібнокар'єрно-відвальні ландшафти мають площу розвитку до 15 га, глибина кар'єрних виїмок становить до сотні метрів. Висота відвалів – до 30 м, форма гребенеподібна або конусоподібна, вони одно- чи двоярусні. Характерні для районів вуглевидобування та розробки будівельних матеріалів.

Просадочно-відвальні техногенні ландшафти – розвинуті в районах підземного видобування корисних копалин та в районах розвитку карсту. Характерними формами рельєфу є улоговини, воронки, провалля, які поєднуються з конічними та гребенеподібними відвалами шахт и підприємств переробної промисловості.

Сміттєвідвальні ландшафти формуються за рахунок відходів промисловості, енергетики, побутових відходів (золи, шлаків и тощо). Форма таких відвалів різноманітна. Часто у складі відвальних порід присутні токсичні хімічні речовини.

Торф'яно-кар'єрні ландшафти характеризуються поєднанням виробок торф'яних ділянок (полів), виїмки на яких часто обводнені, із природними ландшафтами.

Усі описані типи техногенних ландшафтів потребують відновлення природної або господарської цінності земель, на яких вони створюються.

## 2.2 Рекультивація порушених земель і ландшафтів

**Рекультивація ландшафту** – комплекс робіт, спрямованих на відновлення господарської, біологічної, естетичної цінності порушеного ландшафту.

Рекультиваційні роботи, як правило, поділяють на два комплекси заходів, які виконуються послідовно перший за другим – технічний і біологічний.

Технічна рекультивація є комплексом інженерних робіт, до складу якого входять:

- знімання та селективне складування родючого шару ґрунту і потенційно родючих порід;
- формування відвалів під час проходки відкритих і підземних гірничих виробок;
- вирівнювання поверхні, виположування, терасування та закріплення укосів відвалів, бортів кар'єрів, засипання шахтних провалів;
- хімічна меліорація токсичних відвальних порід;
- покриття вирівняної поверхні шаром родючого ґрунту або потенційно родючих порід;
- інженерне впорядкування території (спорудження дренажних мереж, доріг, виїздів тощо);
- вирівнювання дна та бортів кар'єру під час створення водойм.

Біологічна рекультивація – це комплекс заходів щодо відтворення біологічної продуктивності ґрунту та створення сприятливого водно-повітряного та поживного режимів для сільськогосподарських культур або лісових насаджень.

Порядок проведення і склад рекультиваційних робіт регламентуються відповідними стандартами, чинними в Україні:

- ГОСТ 17.5.1.01-83 (СТ СЭВ 3848—82). Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения;
- ГОСТ 17.5.1.02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации;
- ГОСТ 17.5.3.04-83 (СТ СЭВ 5302-85) Охрана природы земли. Общие требования к рекультивации земель;
- ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель;
- ГОСТ 17.5.3.05-84 Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию;

- ГОСТ 17.5.3.06-85 Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ;
- ДБН.А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВОС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд.

Найбільш поширеними напрямками біологічної рекультивації є сільськогосподарська і лісова. Сільськогосподарська рекультивація слугує для підготування землі під рілля, багаторічні насадження або природні кормові угіддя.

Гірські породи за здатністю до біологічної рекультивації поділяються на: родючий шар ґрунту, потенційно родючі породи (лесові суглинки), малопрідатні породи (мають несприятливі для рослин властивості), непридатні породи (гранулометричний склад, фізичні та хімічні властивості перешкоджають росту і розвитку рослин).

Найсуворіших вимог дотримуються під час біологічної рекультивації земель, що відводять під рілля. У цьому випадку спочатку здійснюють селективне відсіпання відвалів, відокремлюючи родючі ґрунти, потенційно родючі і неродючі. Токсичні відвальні породи перекривають 0,5-метровим шаром глини, зверху – потенційно родючою породою завтовшки 1,5–2 м, а потім – поверхневим шаром ґрунту. Такі ділянки підлягають 5–10-річному періоду відновлення родючості з вирощуванням багаторічних трав і внесенням високих норм органічних і мінеральних добрив.

Лісові насадження на ділянках, що рекультивуються, створюються таких типів:

- суцільні насадження господарсько-цінними хвойними і листяними породами;
- суцільні насадження тимчасового типу деревними породами, що здатні фіксувати атмосферний азот, з подальшою заміною на господарсько-цінні породи;
- смугові і суцільні насадження на виположених або терасованих схилах для укріплення і запобігання розвитку ерозії;
- полезахисні смугові насадження;
- насадження рекреаційного типу.

Період лісогосподарської рекреації приймається рівним періоду розвитку лісових культур до змикання крони дерев.



У випадках безповоротного перетворення ландшафту, коли немає технічної та економічної можливості закладати вироблений простір кар'єру пустими породами, тобто, іншими словами, відновлення вихідного ландшафту неможливе, рекультивація може передбачати створення нових цінних ландшафтних об'єктів різного призначення.

Напрямки рекультиваційних робіт за типами ландшафтів, що відновлюються або створюються як результат рекультивації, наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Напрямки рекультивації та типи рекультивованих ландшафтів

Напрямок рекультивації	Типи рекультивованих ландшафтів і земель
Сільськогосподарський	Рілля, сінокоси, пасовища, багатолітні насадження
Лісотехнічний	Лісонасадження різного використання, розсадки
Водогосподарський	Водойми для господарсько-побутових, промислових потреб, зрошення та рибного господарства
Рекреаційний	Зони відпочинку та спорту: парки та лісопарки, водойми для оздоровчих цілей, мисливські угіддя, туристичні бази та спортивні споруди
Природоохоронний і санітарно-гігієнічний	Протиерозійні лісонасадження, задерновані або обводнені ділянки, ділянки, закріплені або законсервовані технічними засобами, ділянки самозаростання
Будівельний	Майданчики для промислового, цивільного та іншого будівництва, включаючи розміщення відвалів відходів виробництва (гірських порід, будівельного сміття, відходів збагачення тощо)

## Перелік рекомендованих джерел

1. Гірничий енциклопедичний словник, т. 1 / За загальною редакцією В. С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2001. – 512 с.
2. Гірничий енциклопедичний словник, т. 2 / За загальною редакцією В. С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2002. – 632 с.
3. Гірничий енциклопедичний словник, т. 3 / За загальною редакцією В. С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2004. – 752 с.
4. Горное дело и окружающая среда: Учебник / С. В. Сластунов и др. – М.: Логос, 2001. – 272 с.
5. Коваленко В. С., Штейнцайг Р. М., Голик Т. В. Рекультивация нарушенных земель на карьерах: Учебное пособие. В 2 ч. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2008.
6. Неметалічні корисні копалини України: Підручник / за ред. В. А. Михайлова. Видання 2-е, виправлене і доповнене. – К.: ВЦ "Київський університет", 2007. – 507 с.
7. Охорона ґрунтів: Підручник / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. – 2-ге вид., випр. – К.: Тов-во «Знання», КОО, 2004. – 398 с.
8. Природа Украинской ССР. Геология и полезные ископаемые./ Отв. ред. Е. Ф. Шнюков, Г. Н. Орловский – К.: Наукова думка, 1986.
9. Проскурко А. И. Минеральные ресурсы Украины: Охрана и рациональное использование. – Львов: Вища школа, 1989.
10. Соловйов В. О. Геологічна будова України. Краєзнавчі маршрути. – Х.: Вид. група «Основа», 2009. – 80 с.

*Навчальне видання*

ДЯДІН Дмитро Володимирович

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ  
З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

**«ПРИКЛАДНА ЛІТОЕКОЛОГІЯ»,  
«ПРИКЛАДНА ЛІТОЕКОЛОГІЯ І РАДІОЕКОЛОГІЯ»  
(модуль 2 «Розробка корисних копалин, порушення довкілля  
під час гірничо-видобувних робіт та його відновлення»)**

*(для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього  
середовища та збалансоване природокористування»)*

Відповідальний за випуск *В. М. Ладигенський*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 39Л

---

Підп. до друку 06.06.2013  
Друк на ризографі  
Зам. №

Формат 60×84/16  
Ум. друк. арк. 1,6  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.