

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт і самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ»

(модуль 1 «Мінеральні ресурси»)

*(для студентів 3 курсу 5 семестру денної та 3 курсу 6 семестру заочної форм
навчання напрямку 6.040601 – Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування)*

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2016**

Методичні вказівки до виконання практичних робіт і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Екологічна геологія» (модуль 1 «Мінеральні ресурси») (для студентів 3 курсу 5 семестру денної та 3 курсу 6 семестру заочної форм навчання напряму 6.040601 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Д. В. Дядін. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 16 с.

Укладач: Д. В. Дядін

Рецензент: д-р. техн. наук, проф. Ф. В. Стольберг

Рекомендовано кафедрою міських та регіональних екосистем, протокол № 9 від 06.04.2015 р.

Зміст

1. Геологічна будова і мінеральні ресурси України	4
1.1 Стратиграфічні підрозділи у геологічній будові України	4
1.2 Складання схематичних геологічних розрізів основних структур ..	4
1.3 Геологічна будова родовищ паливних корисних копалин	5
1.4 Геологічна будова родовищ рудних корисних копалин, будівельних матеріалів і хімічної сировини.....	6
2. Вплив гірничодобувних робіт на довкілля	7
2.1 Конструкції відкритих і підземних гірничих виробок	7
2.2 Розрахунки площі відвалу розкривних порід.....	7
2.3 Хімічні реакції вивітрювання розкривних і відвальних порід	9
2.4 Застосування супутникових знімків для оцінки ступеню порушення ландшафтів у ході гірничодобувних робіт	11
2.5 Оцінка придатності ґрунтів для біологічної рекультивації	11
2.6 Порядок здійснення рекультиваційних робіт на майданчику буріння нафтогазовидобувної свердловини	13
Перелік питань до самостійної підготовки	15

1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА І МІНЕРАЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ

1.1 Стратиграфічні підрозділи у геологічній будові України

Визначення відносного віку гірських порід передбачає встановлення послідовності утворення геологічних тіл (шарів осадових порід, масивів магматичних порід тощо) у розрізі. Розділ геологічних наук, що вивчає такі послідовності у просторі та часі, називають стратиграфією.

Основним принципом, що діє при визначенні відносного віку осадових порід, виступає принцип Стено – шари осадових порід відкладаються послідовно у часі та кожний нижній шар є старішим за верхній, що його перекриває. Цей принцип, наряду з іншими методами вивчення співвідношення положень геологічних тіл у розрізі об'єднуються у літостратиграфічні методи визначення відносного віку порід.

Друга група методів стратиграфії – біостратиграфічні методи – залучає дослідження розповсюдження викопних решток організмів у гірських породах. Виявлення близьких наборів форм викопних організмів у різних шарах дозволяє стверджувати про схожість умов і синхронність їхнього формування.

З метою надання уявлення щодо принципу побудування геохронологічної (стратиграфічної) шкали, ознайомлення із закономірностями розвитку життя на Землі практична робота проводиться у рамках екскурсії до Музею Природи ХНУ. Для виконання практичної роботи необхідно у конспекті заготовити схему геохронологічної шкали у вигляді таблиці такого змісту:

Еон (еонотема)	Ера (ератема)	Період (система)	Епоха (відділ)	Межі, млн. років	Зміни в органічному світі

Заповнювати таблицю слід під час екскурсії, коротко позначаючи групи організмів, розвиток яких був характерним для тих чи інших періодів історії Землі. Виконана практична робота представляється до захисту в указані викладачем терміни.

Основні стратиграфічні та геохронологічні підрозділи міжнародної шкали, прийнятої Стратиграфічним комітетом України, наведені у таблиці Д1 додатку 1. У заголовках стовпчиків таблиці Д1 наведені назви геохронологічних інтервалів, а у дужках – відповідних ним стратиграфічних підрозділів.

1.2 Складання схематичних геологічних розрізів основних структур

Закономірності розміщення родовищ корисних копалин головним чином визначаються рисами геологічної будови території. З метою розуміння зв'язку розташування гірничодобувних районів України з будовою її надр, ставиться

завдання зобразити основні геоструктурні елементи надр на карті та побудувати їхні схематичні геологічні розрізи.

Значна частина території України належить до Східно-Європейської докембрійської платформи, фундамент якої представлений магматичними і метаморфічними породами архей-протерозойського віку. До складу платформи у межах України входять Український кристалічний щит, Дніпровсько-Донецька і Причорноморська западини, Донецька складчаста споруда, Волино-Подільська плита. На границях платформи розвинуті складчасті споруди Українських Карпат і Гірського Криму.

Для зображення основних геоструктурних елементів земної кори на території України студентами на практичних заняттях складається карта-схема структурно-геологічного районування довільного масштабу, на якій вказують межі елементів та підписують їхні назви. Умовні позначення для кожного з геоструктурних елементів – підписи, колір, штриховка – обираються самостійно.

Для побудовання схематичних геологічних розрізів через кожний з виділених геоструктурних елементів слід використовувати шаблони, які надаються викладачем. На шаблонах зображені геологічні межі шарів і масивів гірських порід у будові надр кожної території. Завдання до виконання для кожного розрізу включає:

- позначення стратиграфічних підрозділів, що беруть участь у розрізі, кольором та індексом відповідно до міжнародної геохронологічної (стратиграфічної шкали);
- зображення літологічного складу порід за допомогою загальноприйнятих штрихових позначень (ГОСТ 2.857-75);
- розміщення легенди до розрізу, яка містить розшифровку назв усіх стратиграфічних підрозділів, що зустрічаються на розрізі, та опис штрихових позначень складу порід.

До кожного зі складених розрізів складається короткий опис особливостей геологічної будови, перелік корисних копалин, що видобуваються, позначається положення лінії розрізу на карті.

Виконана практична робота представляється до захисту в указані викладачем терміни.

1.3 Геологічна будова родовищ паливних корисних копалин

До паливних корисних копалин, що видобувають на території України, належать нафта і природний газ, кам'яне вугілля, буре вугілля. У рамках практичної роботи слід розглянути геологічну будову основних басейнів та родовищ паливних корисних копалин: Дніпровсько-Донецький нафтогазоносний

басейн та його найкрупніші родовища – Шебелинське, Юзівська площа, Анастасівське, Качанівське, Глинсько-Розбишівське, Бугруватівське, Рибальське; Донецький кам'яновугільний басейн; Дніпровський буровугільний басейн.

Для виконання практичної роботи необхідно ознайомитися з відповідними літературними джерелами, онлайн-матеріалами Державної геологічної служби (<http://geo.gov.ua/>) та Державного інформаційного геологічного фонду України (<http://geoinf.kiev.ua/>). Для наочного ознайомлення зі зразками гірських порід, що видобуваються як корисні копалини передбачається відвідування експозиції «Корисні копалини України» в Музеї Природи ХНУ.

Отримані дані щодо геологічної будови означених структур необхідно структурувати і представити викладачеві до захисту. Інформацію доцільно звести до таблиць, які мають містити такі відомості:

- місце розташування;
- приналежність до геологічних структур;
- стратиграфічна характеристика покладів корисних копалин;
- походження та історія виникнення покладів;
- глибини розташування покладів від поверхні землі;
- розвідані та експлуатаційні запаси корисних копалин.

Характеристику родовищ доцільно супроводити графічним матеріалом – вкопюванням з геологічної карти України, схематичними геологічними розрізами, літолого-стратиграфічними колонками.

1.4 Геологічна будова родовищ рудних корисних копалин, будівельних матеріалів і хімічної сировини

У даній практичній роботі розглянемо основні родовища означених типів корисних копалин: Криворізький залізорудний басейн, Микитівське родовище ртутних руд, розсипні родовища титан-цирконієвих руд на Українському кристалічному щиті, родовища алюмінієвих та нікель-кобальтових руд кори вивітрювання на Українському кристалічному щиті, Артемівське родовище кам'яної солі, Калуське і Стебниківське родовища калійних солей, родовища первинних каолінів у корі вивітрювання УКЩ, родовища облицювального каміння на УКЩ, родовища будівельних матеріалів (пісків, глин, крейди, мергелю) Харківської області.

Інформаційними джерелами для виконання практичної роботи виступають ресурси, описані у попередньому розділі даних методичних вказівок – літературні джерела, онлайн-матеріали державних геологічних організацій, звіт з екскурсії до Музею Природи. Рекомендації щодо складання практичної роботи та представлення її до захисту є аналогічними до тих, що викладені у попередньому розділі цих методичних вказівок.

2. ВПЛИВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ РОБІТ НА ДОВКІЛЛЯ

2.1 Конструкції відкритих і підземних гірничих виробок

Гірничими виробками називають споруди у надрах Землі, призначені для ведення гірничих робіт – розкриття та видобування корисних копалин. За типом розташування по відношенню до поверхні гірничі виробки розділяють на відкриті та підземні. До відкритих виробок відносять кар'єри, траншеї, канали, підземні включають свердловини, шахтні стовбури, шурфи, гезенки, штольні тощо.

Завдання до практичної роботи включає схематичне зображення конструкції однієї з гірничих виробок – кар'єр, бурова свердловина, шахтний стовбур – на вибір студента. Схема має містити не тільки основні конструкційні елементи виробок, але також тип кріплення та інженерні засоби запобігання негативного впливу на навколишнє середовище.

2.2 Розрахунки площі відвалу розкривних порід

Складування розкривних і вміщальних порід може здійснюватися у відпрацьовані гірничі виробки (внутрішні відвали) або за межами гірничих виробок (зовнішні відвали). Останні є більш розповсюдженим способом поводження з пустими породами, оскільки є менш затратними.

Розміри земельної площі, необхідної для організації відвалу, залежать від його геометричних характеристик – висоти, форми, крутизни укосу. Найраціональнішим типом відвалу з урахуванням можливості його подальшої рекультиваци та використання вважається пласковершинний. Схематизація форми такого відвалу дозволяє розглядати його як зрізану піраміду, зрізаний конус, призмод або комбінацію цих геометричних фігур.

У ході визначення площі відвалів необхідно враховувати, що під час проведення розкривних робіт на відкритих гірничих виробках, зокрема виймання з надр гірських порід, відбувається збільшення їхнього об'єму по відношенню до корінного залягання.

Для визначення площі земельної ділянки необхідно прийняти певну форму відвалу – зрізаний конус, зрізану піраміду тощо. Виходячи із запроєктованих геометричних параметрів відвалу, можна зобразити його поперечний перетин (рис. 1.1).

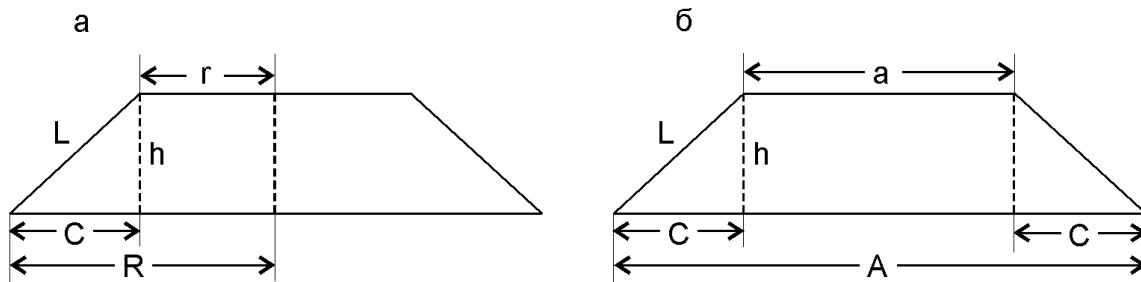


Рисунок 1.1 – Поперечний перетин відвалу у вигляді
а) зрізаного конусу; б) правильної зрізаної піраміди

У якості вихідних даних, як правило, завдають висоту відвалу h і величину закладання укосів C/h .

Виходячи із поставленої задачі, необхідно визначити площу нижньої основи відвалу. Якщо форму відвалу прийнято у вигляді конусу (рис. 1,а) – в основі лежить коло, площа якого дорівнює $S = \pi \cdot R^2$, якщо у вигляді піраміди (рис. 1,б) – в основі квадрат площею $S = A^2$. Винайти необхідну площу можна через формулу об'єму відвалу, оскільки об'єм гірських порід, що видобуваються є величиною відомою.

Приклад розрахунку

На кар'єрі під час розкриття рудного тіла видалається блок розкривних порід, який має розміри 100x40x5 м. Розрахувати площу, необхідну для укладки розкривних порід, виходячи з таких даних: висота запроєктованого відвалу 8 м; закладання укосів 1:3,5; коефіцієнт розпушування порід під час розробки – 1,5.

Виходячи з розмірів блоку, що видобувається, та коефіцієнту розпушування порід, об'єм порід, що підлягають укладці у відвал, становить:

$$V_{г.п.} = 100 \cdot 40 \cdot 5 \cdot 1,5 = 30000 \text{ м}^3$$

Для виконання необхідних розрахунків припустимо, що відвал матиме форму зрізаного конуса. Тоді, площа S , яку займатиме відвал, визначається із відношення: $S = \pi \cdot R^2$, де R – радіус нижньої основи (кола).

Радіус R можна визначити з формули об'єму зрізаного конусу:

$$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + R \cdot r + r^2)$$

де h – висота конусу, R – радіус нижньої основи, r – радіус верхньої основи.

Співвідношення між радіусами зрізаного конусу визначаємо, розглядаючи прямокутний трикутник, який отримуємо при опусканні висоти h на основу фігури (рис. 1,а). Виходячи з умов задачі, відрізок $C = 3,5 \cdot h$, оскільки C є проекцією довжини укосу L на горизонтальну площину, і величина закладання уко-

су показує, у скільки разів С перевищує висоту укосу h. Із співвідношення сторін трапеції витікає, що радіус верхньої основи $r = R - C$ (див. рис. 1,а).

Підставимо відповідні значення до формули об'єму і, виконавши необхідні алгебраїчні перетворення, отримуємо квадратне рівняння виду $ax^2 + bx + c = 0$, яке розв'язуємо через дискримінант. Отримуємо значення $R = 47,6$ м і, відповідно, площу нижньої основи 7115 м².

У разі схематизації форми відвалу у вигляді правильної зрізаної піраміди (рис. 1,б) для розрахунків використовуємо формулу її об'єму:

$$V = \frac{1}{3} h (S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2)$$

де S_1 і S_2 – площі нижньої і верхньої основи піраміди, h – її висота.

Виходячи зі співвідношення сторін на рис. 1б, можна виразити сторону нижньої основи у вигляді $A = a + 2c$.

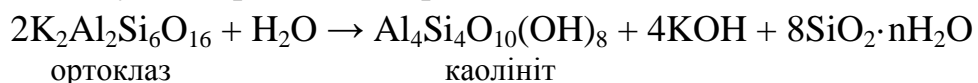
При такому варіанті розрахунку отримуємо значення площі основи відвалу 7596 м². Порівнюючи результати розрахунків, бачимо, що за даних умов перевагу слід віддати формі зрізаного конусу, оскільки його основа займає меншу площу.

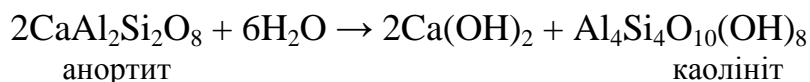
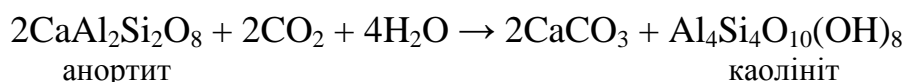
2.3 Хімічні реакції вивітрювання розкривних і відвальних порід

Гірські породи будь-якого походження на поверхні землі зазнають вивітрювання – комплексного перетворення від зміни мінерального складу, хімічного складу, фізичних властивостей до порушення структурних зв'язків між частинками і дезінтеграції матеріалу породи. Рушійними силами вивітрювання є вітер, взаємодія з атмосферними водами, перепади температур у поверхні землі, життєдіяльність біотичних компонентів тощо.

На Українському кристалічному щиті, який є виходом на поверхню землі магматичних і метаморфічних порід кристалічного фундаменту платформи, розвинута кора вивітрювання – перетворена розтріскана верхня частина масивів кристалічних порід. У цих обстановках під впливом вказаних чинників із породоутворюючих мінералів формуються нові мінерали та хімічні сполуки, які можуть виступати окремим цінним видом корисних копалин.

Так, при гідролізі польових шпатів (алюмосилікатів), що входять до складу найтипівіших магматичних порід – гранітів, утворюються гідроксиди алюмінію (мінерали групи бокситів) та каоліни. Реакції гідролізу, у залежності від геохімічних умов, протікають орієнтовно за такими схемами:





Іншими прикладами корисних копалин, що утворюються внаслідок вивітрювання кристалічних порід фундаменту, є кобальт-нікелеві руди та розсіпні родовища титан-цирконієвих руд, які зустрічаються на Українському щиті.

Вивітрюванню піддаються не лише природні матеріали земної кори, але й штучні, такі як відвальні породи. Важливо, що фізико-хімічні процеси на поверхні землі вивільнюють та переводять у рухому форму токсичні для довкілля хімічні елементи, наприклад важкі метали. Відвали з пустої уміщальної породи, що утворюються під час видобування кам'яного вугілля у Донецькому басейні, містять сполуки сірки (сульфіди), які внаслідок активних окислювально-відновних процесів на поверхні землі, є джерелом забруднення прилеглої території. Важливим чинником у цих процесах є діяльність тіонових бактерій, які здатні окислювати сполуки сірки з екзотермічним ефектом, що призводить до накопичення тепла, розігріву відвальних порід та, наприкінці до їхнього загоряння. Схематичні хімічні реакції, що відбуваються у таких обстановках вивітрювання відвальних порід, наведені у таблиці 2.1 нижче.

Таблиця 2.1 – Схематичний перебіг хімічних реакцій вивітрювання вугільних відвалів

Хід реакції	Розрахункова t°C протікання реакцій
$2\text{FeS}_2 + 7,5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{S} + 1,5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	0 – 100°C (за участю тіонових бактерій)
$4\text{FeS}_2 + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{S}$	(0...105 °C)
$\text{FeS}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow$	(25...300 °C)
$\text{FeS}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 + 5\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	(150...336,5 °C)
$\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$	(150...336,5 °C)
$\text{S} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$ $\text{S}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{S} \uparrow$	(150...200 °C)
$\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	(200...336,5 °C)
$\text{S}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 \uparrow$	(248...261 °C)
$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	(~250 °C)
$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	(250...300 °C)
$2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (у водн. середов.)	
$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3$	(200...336,5 °C)
$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$	(більше 600 °C)
$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$	(850...1000 °C)
$\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO}$	(900...1000 °C)

2.4 Застосування супутникових знімків для оцінки ступеню порушення ландшафтів у ході гірничодобувних робіт

Використання дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є високоефективним сучасним методом дослідження стану земної поверхні, у тому числі ступеню її перетворення внаслідок техногенної діяльності. Масштаби такого перетворення у ході гірничодобувних робіт є, як правило, дуже значними, навіть колосальними, їхні наслідки чітко фіксуються на супутникових знімках, навіть невисокої роздільної здатності.

Практична робота передбачає ознайомлення з базовими інтегральними супутниковими знімками Landsat, Quickbird, Ikonos, доступними для загального перегляду на картографічних інтернет-сервісах Google Earth, Google Maps, Wikimapia, Openstreetmaps, Here, Bing. В якості завдання до практичної роботи необхідно знайти на супутникових знімках будь-яких зі вказаних сервісів ділянки видобування корисних копалин (відкриті – кар'єри, розрізи, підземні – шахтні відвали та терикони, майданчики буріння свердловин) та виконати описання ступеню перетворення ландшафту. До описання слід включити: місце розташування ділянки та її приналежність до родовища або басейну корисних копалин, перелік видимих технологічних об'єктів, виміряти площі земельних ділянок, зайнятих гірничовидобувними роботами, оцінити можливість негативного впливу від промислових об'єктів на навколишні компоненти ландшафту.

У якості рекомендованих для даної роботи об'єктів можна запропонувати: кар'єри Криворізького залізорудного басейну, терикони Донецького кам'яновугільного басейну, майданчики свердловин Качанівського та Рибальського нафтогазових родовищ (Сумська область, Охтирський район).

2.5 Оцінка придатності ґрунтів для біологічної рекультивації

На майданчиках бурових нафтогазових свердловин по закінченню буріння проводять технічну і біологічну рекультивацію ґрунтового покриву з метою відновлення його родючих властивостей. Технічний етап передбачає очищення бурового майданчику від залишків відходів буріння (розчинів, шламів, будівельного сміття тощо) та розрівнювання родючого шару ґрунту, який попередньо був знятий і складений у буртах навколо бурової. Біологічний етап включає розорювання ділянки та висівання багатолітніх трав для відновлення кругообігу поживних речовин і вмісту гумусу в ґрунті.

На етапі біологічної рекультивації необхідно контролювати склад і фізичний стан ґрунтового покриву, і до таких засобів контролю належить визначення вмісту токсичних солей у водних екстрактах ґрунту.

Згідно методики, встановленої у ГОСТ 17.5.4.02, розрахунки суми токсичних солей у водних екстрактах ґрунту базуються на визначенні масових часток аніонів і катіонів, що утворюють у ґрунті токсичні солі. До таких іонів відносять бікарбонат-іони і сульфат-іони, що зв'язуються з натрієм та магнієм, а також хлорид-іони.

Для визначення токсичних бікарбонат-іонів, їх концентрацію в молях на літр водного екстракту співвідносять з іонами кальцію і, якщо є надлишкові бікарбонат-іони – вони вважаються токсичними:

$$M(\text{HCO}_3^-) - M(\text{Ca}^{2+}) = M(\text{токсичні HCO}_3^-).$$

Токсичні сульфат-іони визначають, виходячи з порівняння вмісту бікарбонат-іонів і кальцію. Якщо вміст кальцію перевищує вміст бікарбонатів, кількість надлишкового кальцію зв'язують зі вмістом сульфат-іонів:

$$M(\text{Ca}^{2+}) - M(\text{HCO}_3^-) = M(\text{надлишковий Ca}^{2+}),$$

$$M(\text{SO}_4^{2-}) - M(\text{надлишковий Ca}^{2+}) = M(\text{токсичні SO}_4^{2-}).$$

Розраховані молярні концентрації токсичних бікарбонатів і сульфатів, а також виміряні концентрації натрію, магнію і хлоридів переводять у масові частки (у відсотках від маси ґрунту, що досліджується) за такою формулою:

$$W_i = \frac{C_i \cdot M_i}{2}$$

де C_i – молярна концентрація еквівалентного іону в водному екстракті, моль/л;

M_i – молярна маса еквіваленту іону, г/моль;

2 – коефіцієнт перерахунку молярної концентрації еквіваленту іону моль/л у моль/500 мл (моль/100 г ґрунту).

Числові значення молярної маси еквівалентів іонів M_i дорівнюють сумі атомних мас елементів, що входять до складу іону, віднесений до величини іонного заряду:

Катіони	M_i , г/моль	Аніони	M_i , г/моль
Ca^{2+}	20,04	Cl^-	35,45
Mg^{2+}	12,16	HCO_3^-	61,02
Na^+	23,00	SO_4^{2-}	48,03
K^+	39,098	NO_3^-	62,00

Сума токсичних солей у ґрунті (W) визначається за формулою:

$$W = W_{\text{Cl}^-} + W_{\text{Na}^+} + W_{\text{Mg}^{2+}} + W_{\text{токсичн. HCO}_3^-} + W_{\text{токсичн. SO}_4^{2-}}$$

де $W_{\text{Cl}^-} \dots$ – масові частки іонів токсичних солей, %.

Гранично допустимою межею для придатності ґрунту для подальшої біологічної рекультивациі вважається сума токсичних солей у 0,02%.

2.6 Порядок здійснення рекультиваційних робіт на майданчику буріння нафтогазовидобувної свердловини

Рекультиваційні роботи на майданчиках бурових свердловин проводять з метою відновлення фізичних, фізико-хімічних, агроекологічних властивостей ґрунту. Як правило, на території українських нафтогазоносних басейнів ділянки встановлення свердловин належать до агроландшафтів або лісових господарств. Тому, головною метою рекультивації виступає відновлення показників родючості ґрунту до рівнів, що спостерігалися до буріння.

Склад і порядок виконання робіт з рекультивації бурових майданчиків регламентовано у низці нормативних документів, що розроблені спеціально для використання у нафтогазопромисловій галузі – галузеві стандарти, стандарти підприємств.

Площа майданчику, що відводиться під бурові роботи, як правило становить близько 2 га і має прямокутну або квадратну форму. До бурового майданчику включають факельний амбар, який споруджують окремо на відстані 50–60 м від устя свердловини.

Порядок робіт зі збереження і відновлення родючого шару ґрунту наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Порядок рекультиваційних робіт на бурових майданчиках свердловин

Технологічний етап бурових робіт	Попереджувальні та рекультиваційні заходи	Терміни проведення рекультиваційних заходів
Підготовка майданчику до буріння	Механічне зняття родючого шару (0-30 см) і складання його в обвалування	До виконання будь-яких технологічних операцій
Буріння свердловини	Гідроізолювання амбарів з буровими розчинами та місць складування хімічних речовин	Після встановлення обладнання, до початку буріння
Завершення буріння	Видалення з майданчику залишків бурових і будівельних відходів	Після закінчення випробування свердловини й облаштування її устя
Демонтаж бурової вишки і вивезення обладнання з майданчику	Повернення родючого шару на територію бурового майданчику і його розрівнювання	Відразу після вивезення всього бурового обладнання з майданчику
Початок експлуатації свердловини	Біологічний етап – висаджування багатолітніх трав. Моніторинг агроекологічних показників і продуктивності ґрунту	Протягом 3–5 років після проведення технічних заходів рекультивації

Додаток 1

Таблиця Д1 – Міжнародна геохронологічна (стратиграфічна) шкала

Еон (еонотема)	Ера (ератема)	Період (система)		Епоха (відділ)	Вік нижньої границі, млн. років
Фанерозой (FR)	Кайнозойська (KZ)	Четвертинний (Q)		Голоцен (H)	1,8
				Неоплейстоцен (P)	
				Еоплейстоцен (E)	
		Неогеновий (N)		Пліоцен (N ₂)	23,8
				Міоцен (N ₁)	
				Палеогеновий (P)	
		Палеогеновий (P)		Олігоцен (P ₃)	
				Еоцен (P ₂)	
				Палеоцен (P ₁)	
	Мезозойська (MZ)	Крейдовий (K)		Пізня (K ₂)	135
				Рання (K ₁)	
		Юрський (J)		Пізня (J ₃)	205
				Середня (J ₂)	
				Рання (J ₁)	
		Тріасовий (T)		Пізня (T ₃)	245
				Середня (T ₂)	
				Рання (T ₁)	
		Палеозойська (PZ)	Пермський (P)		Пізня (P ₂)
	Рання (P ₁)				
	Кам'яновугільний (C)		Пізня (C ₃)	360	
			Середня (C ₂)		
			Рання (C ₁)		
	Девонський (D)		Пізня (D ₃)	410	
			Середня (D ₂)		
Рання (D ₁)					
Силурійський (S)			Пізня (S ₂)	435	
			Рання (S ₁)		
Ордовицький (O)			Пізня (O ₃)	500	
			Середня (O ₂)		
			Рання (O ₁)		
Кембрійський (Є)			Пізня (Є ₃)	570	
			Середня (Є ₂)		
		Рання (Є ₁)			
Криптозой (KR)	Протерозой (PR)	Пізній (PR ₃)	Венд (V)	650	
			Рифей (R)	1700	
		Середній (PR ₂)		2000	
		Ранній (PR ₁)		2600	
	Архей (AR)			3800÷4200	

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Поняття про техногенні родовища, умови їх утворення та доцільність використання.
2. Морські способи розробки корисних копалин.
3. Особливості впливу на довкілля процесів видобування нафти і газу на морському шельфі.
4. Мінеральні ресурси Світового океану.
5. Технологічні та екологічні аспекти видобування сланцевого природного газу.
6. Інноваційні сучасні методи розробки твердих корисних копалин.
7. Методи видобування руд шляхом підземного вилуговування.
8. Підземні води як промислове джерело цінних мікрокомпонентів.
9. Перспективи видобування дорогоцінних металів на території України.
10. Технології утилізації супутнього природного газу вугільних родовищ.
11. Зміни хімічного складу і фізичних властивостей ґрунтового шару на ділянках бурових свердловин.
12. Приклади ефективної рекультивації відпрацьованих гірничих виробок та ділянок розробки корисних копалин на Україні і у світі.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт і самостійної роботи
з навчальної дисципліни

ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ
(модуль 1 «Мінеральні ресурси»)

*(для студентів 3 курсу 5 семестру денної та 3 курсу 6 семестру заочної форм
навчання напрямку 6.040601 – Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування)*

Укладач: **ДЯДІН** Дмитро Володимирович

Відповідальний за випуск *А. М. Буткевич*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2014, поз. 67М

Підп. до друку 07.05.2015 р.
Друк на різнографі
Зам. №

Формат 60×84/16
Ум. друк. арк. 1,0
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.