

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екологічного права і контролю

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: „Наслідки видобувної промисловості на стан довкілля”

Виконала магістрант 2 курсу
групи МЕК-18
Спеціальності 101 «Екологія»
Освітня програма «Екологічний
контроль та аудит»
Пікул Олена Володимирівна

Керівник роботи к.геогр.н., доц.
Сапко Ольга Юріївна

Рецензент к.геогр.н., доц.
Бунякова Юлія Ярославна

ОДЕСА – 2019

АНОТАЦІЯ

Наслідки видобувної промисловості на стан довкілля.

Пікул Олена Володимирівна

Мінерально-сировинні ресурси є потужним фундаментом економіки держави і важливим потенціалом для її процвітання. При цьому видобувна промисловість здійснює вагомий внесок в забруднення довкілля. Тому на сьогоднішній день актуальним є питання вивчення екологічних аспектів користування надрами в Україні.

Метою роботи є аналіз шляхів зменшення негативних наслідків діяльності видобувної промисловості на довкілля. Основним завданням роботи є визначення основних видів впливу видобувної промисловості на довкілля та заходів щодо його зменшення.

Об'єктом дослідження є видобувна промисловість України. Предметом дослідження є вплив видобування корисних копалин на довкілля.

Методом дослідження є систематизація наявної інформації про запаси мінерально-сировинної бази України, методів видобування корисних копалин та аналіз наслідків впливу діяльності видобувної промисловості на довкілля.

Результатом роботи є визначення наслідків впливу діяльності видобувної промисловості на довкілля та шляхів їх зменшення.

Отримані результати можуть бути використані органами влади при прийнятті управлінських рішень, щодо раціонального використання мінеральних ресурсів, а також будуть використані в навчальному процесі ОДЕКУ.

Робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків та списку літератури з 21 джерела. Загальний обсяг роботи складає 77 сторінок, у тому числі 2 таблиці та 6 рисунків.

Ключові слова: мінерально-сировинна база, корисні копалини, вплив на довкілля, видобувна промисловість.

SUMMARY

Environmental Implications of the Mining Industry.

Olena Pikul

Mineral resources are a powerful foundation of the state's economy and an important potential for its prosperity. In this case, exploratory thinking makes a significant contribution to the pollution of the environment. Therefore, the question of studying ecological aspects of subsoil use in Ukraine is urgent today.

The aim of this work is to analyze the ways of reducing the negative effects of mining activity on the environment. The main task of the work is to determine the basic types of influence of the mining industry on the environment and the measures for its reduction.

The object of the research is the exploration industry of Ukraine. The subject of the study is the environmental impact of the extraction of minerals.

The method of research is the systematization of the available information on the reserves of the mineral raw material base of Ukraine, the methods of extraction of minerals and the analysis of the effects of the activity of production.

The result of the work is to determine the consequences of the impact of mining activity on the environment and ways to reduce them.

The results obtained can be used by the authorities in making management decisions, rationally utilizing mineral resources, and will also be used in the ODECU educational process.

The work consists of an introduction, 3 sections, conclusions and a list of literature from 21 sources. The total volume of the work is 77 pages, including 2 tables and 6 figures.

Key words: mineral-raw material base, useful minerals, impact on the environment, extractive industry.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННА БАЗА УКРАЇНИ	9
1.1 Нафтогазовибудовні регіони України.....	10
1.2 Вуглевидобувні регіони.....	12
1.3 Регіони розробки залізних і марганцевих руд (руд чорних металів)	13
1.4 Регіони видобутку сірки, солей та фосфоритів.....	16
2 МЕТОДИ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН, ЕКОЛОГІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ.....	18
2.1 Відкрита розробка природних ресурсів.....	19
2.2 Підземне видобування мінеральної сировини і палива	23
2.3 Стан видобування корисних копалин	29
2.4 Вплив видобувної промисловості на довкілля.....	43
2.4.1 Вплив видобування відкритим способом.....	44
2.4.2 Вплив видобування корисних копалин шахтним способом	47
2.4.3 Вплив видобування корисних копалин свердловинним способом ..	50
3 ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ.....	56
3.1 Зменшення впливу при видобуванні корисних копалин відкритим способом.....	56
3.2 Зменшення антропогенного навантаження при видобуванні шахтним способом.....	60
3.3 Зменшення впливу на довкілля при видобуванні свердловинним способом.....	62
3.4 Рекультивація порушених земель	64
ВИСНОВКИ.....	70
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	75

ВСТУП

Потужним фундаментом економіки будь-якої держави та важливим потенціалом для її процвітання є її мінерально-сировинні ресурси. Забезпеченість ними країни є визначальним економічним та політичним фактором розвитку національного господарства. Структура цих ресурсів, величина їх запасів, якість, ступінь вивченості та напрями залучення в господарський обіг здійснюють безпосередній вплив на економічний потенціал держави.

На території України, яка становить 0,4 % суходолу планети, виявлено до 5 % усіх мінерально-сировинних ресурсів земної кулі. В Україні виявлено понад 20 тисяч родовищ і рудопроявів з 95 видів корисних копалин, з яких близько 8 тисяч родовищ мають промислове значення і обліковуються Державним балансом запасів корисних копалин. Загальна кількість розроблених родовищ становить близько трьох тисяч. Водночас неефективне державне управління у цій сфері, відсутність інвестицій, використання видобувними підприємствами застарілого обладнання, зношеність якого становить до 70 %, відтік кваліфікованих спеціалістів призвели до зниження якості виконання робіт у галузі [1].

Більшість корисних копалин в Україні видобувають у межах кількох головних гірничопромислових регіонів (Донецького, Криворізько-Нікопольського, Прикарпатського). Довготривале інтенсивне видобування надр у цих регіонах призвело до істотних змін геологічного середовища та виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Головними чинниками негативного впливу на довкілля є надзвичайно висока концентрація гірничих підприємств в районі, високий рівень виробленості переважної більшості родовищ, нелегальне видобування корисних копалин у значних масштабах. Така ситуація призвела до порушення екосистем. На теперішній час державою недостатньо фінансуються роботи щодо зменшення

впливу на навколишнє природне середовище, яке зумовлено розробкою родовищ, не проводиться рекультивація вироблених ділянок.

Розвиток галузей економіки України відбувається, перш за все, за рахунок власного мінерально-ресурсного потенціалу. При цьому слід враховувати гарантоване забезпечення поточних і майбутніх потреб економіки України у мінеральній сировині як за кількістю, так і за якістю, при будь-яких змінах внутрішніх та зовнішніх факторів процесу користування надрами при одночасному збереженні навколишнього природного середовища. Тому на сьогоднішній день актуальним є питання вивчення екологічних аспектів користування надрами в Україні.

Метою роботи є аналіз шляхів зменшення негативних наслідків діяльності видобувної промисловості на довкілля. Основним завданням роботи є визначення основних видів впливу видобувної промисловості на довкілля та заходів щодо його зменшення.

Об'єктом дослідження є видобувна промисловість України. Предметом дослідження є вплив видобування корисних копалин на довкілля.

Методом дослідження є систематизація наявної інформації про запаси мінерально-сировинної бази України, методів видобування корисних копалин та аналіз наслідків впливу діяльності видобувної промисловості на довкілля.

Результатом роботи є визначення наслідків впливу діяльності видобувної промисловості на довкілля та шляхів їх зменшення.

1 МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННА БАЗА УКРАЇНИ

В надрах України виявлено понад 20 тис. родовищ і рудопроявів з 95 видів корисних копалин, з яких близько 8 тис. родовищ мають промислове значення і обліковуються Державним балансом запасів. Близько 3 тис. родовищ освоєно промисловістю та на їх базі функціонують понад 2 тис. гірничодобувних підприємств. За обсягом розвіданих запасів вугілля, залізних, марганцевих і титано-цирконієвих руд, а також графіту, каоліну, калійних солей, сірки, вогнетривких глин, облицювального каменю Україна є однією з найбільш забезпечених країн світу. Зокрема, запаси вугілля відносно світових становлять 7,5 %, залізних руд – 15 %, марганцевих – 42,8 % [2].

Корисні копалини в Україні поділяються на такі групи [3]:

- Горючі: газоподібні корисні копалини (природний газ, газогідрат на суміш); рідкі (нафта, конденсат); тверді речовини (вугілля, торф, горючі сланці).
- Металеві: чорні метали (залізо, марганець, хром); кольорові (алюміній, магній, миш'як, мідь, нікель, свинець, титан, цинк); рідкісні (берилій, ванадій, вісмут, вольфрам, цезій та ін.); благородні (золото, іридій, паладій, платина, срібло); розсіяні (германій, селен, талій, телур); рідкісноземельні (європій, ітрій, лантан); радіоактивні (торій, уран);
- Неметалеві: сировина для металургії (вогнетривкі глини, каолін, пісок); гірничо-хімічна сировина (йод, крейда, сірка, апатит); гірничорудна (азбест, графіт, озокерит); будівельна (каолін, вапняк, гіпс, глина, сланець тощо);
- Води: підземні води (мінеральні, прісні, промислові, термальні) та поверхневі (ропа);

- Інертні гази: компоненти повітря, що становлять окрему господарську цінність (аргон, гелій, криптон, неон).

На даний час в Україні у значних обсягах видобуваються кам'яне вугілля, товарні залізні та марганцеві руди, уран, титан, цирконій, каолін, бром, нерудна металургійна сировина (кварцити, флюсові вапняки і доломіти), хімічна сировина (кам'яна сіль), облицювальний камінь (граніт, габро, лабрадорити тощо), скляний пісок тощо. Із надр держави вилучається вуглеводнева сировина, торф, цементна сировина, тугоплавкі та вогнетривкі глини, сировина для виробництва будматеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінне та коштовне каміння, п'єзокварц тощо. У відносно незначних обсягах видобуваються нікелеві руди, скандій, гафній, бурштин, цеоліти тощо. З різним рівнем детальності досліджені родовища нетрадиційних для України корисних копалин хрому, свинцю, цинку, міді, молібдену, берилію, літію, танталу, ніобію, рідкісних земель, плавикового шпату, апатиту, горючих сланців, бішофіту тощо [3 – 5].

Із надр вилучаються підземні води господарсько-питного призначення, за рахунок яких вирішується проблема водопостачання більшості крупних населених пунктів України, а також мінеральні води і лікувальні грязі, які є основою для розвитку оздоровчих курортних закладів нашої держави [4].

1.1 Нафтогазовибудовні регіони України

Вуглеводнева сировина (в тому числі нафта, газ і конденсат) на сучасному етапі розвитку людського суспільства є найважливішим і найпрогресивнішим різновидом мінерально-енергетичних ресурсів. У державному балансі України враховано 323 родовища запасів нафти, газу і газового конденсату. Основна їх кількість зосереджена у Східному регіоні (191 родовище), у Західному регіоні знаходиться 96 родовищ, а у Південному – 36. Обсяг щорічного видобутку вуглеводнів за останні роки у середньому становив 4 млн. т нафти з конденсатом і 18 млрд. м³ газу, що

дорівнювало відповідно 10 і 20 % обсягів цих видів сировини, які щороку споживає країна [4, 5].

Карпатська нафтова область охоплює родовища Передкарпаття, Українські Карпати й Закарпаття. Більшість нафтових і газових родовищ знаходяться у Львівській та Івано-Франківській областях і тяжіють до Передкарпатського прогину. Найбільшими нафтовими родовищами є Долинське, Бориславське.

Понад 80 % видобутих нафти і газу припадає на Дніпровсько-Донецький нафтогазоносний регіон. Переважна кількість газу зосереджена в газоконденсатних родовищах. Найбільшими є Шебелинське, Західно-Христищенське, Єфремівське, Яблунівське. Сумарні початкові запаси газу в цьому районі складають більше 1200 млрд. м³. Найбільшими нафтовими родовищами є Леляківське, нафтово-газовими – Гнідинцівське, Глинсько-Розбишівське, Качанівське, Рибальське, Анастасіївське [4, 5].

Кримсько-Причорноморська нафтогазоносна область охоплює Причорноморську западину з Кримським півостровом, Азовське й Чорне моря. В цьому районі розвідано більш як 60 родовищ нафти і газу. Він вважається найбільш перспективним на газ і нафту в глибинних ділянках земної кори та в підводних надрах Чорного і Азовського морів. Увагу привертають і райони Дніпровсько-Донецької западини з глибинними розломами. Саме тут у 1989 – 1991 рр. виявлено 12 промислових родовищ нафти і газу в Сумській, Харківській та Луганській областях. В цьому районі нафта й газ знаходяться на глибині 3,0 – 3,5 км [5].

В Україні промислово розробляються близько 200 родовищ, що складає базу нафтогазової промисловості. У дослідній промисловій експлуатації перебуває 47 родовищ та експлуатуються 2 газосховища [3, 5].

Ресурси нафти і природного газу в Україні дають змогу принаймні вдвічі збільшити їх видобуток. Незважаючи на важковидобувний характер цих ресурсів, національна нафтогазова галузь належатиме до однієї з найбільш рентабельніших.

З оцінених потенційних ресурсів (майже 6,4 млрд. т умовного палива) в Україні досліджено менше 40 % запасів викопних вуглеводнів. Резерви вуглеводневої сировини (близько 300 родовищ) становлять 230 млн т нафти і 1165 млрд. м³ газу і згідно з розрахунками забезпечують можливість видобування нафти на рівні 7 – 8 млн. т і газу – 30 – 35 млрд. м³ на рік [3, 6].

1.2 Вуглевидобувні регіони

Вугілля є основним паливно-енергетичним ресурсом України та становить групу мінеральних речовин переважно органогенного походження. В Україні вугілля видобувається у трьох великих вугільних басейнах: Донецькому, Львівському, Волинському (кам'яне вугілля), а також Дніпровському буровугільному басейні. Загальна площа вугільних басейнів становить майже 18 тис. км², що складає 3 % площі країни, зокрема у Донбасі – 15 тис. км² [4, 5].

Донецький басейн був відкритий у 1721 р., а першу шахту тут було закладено у 1795 р. Донбас розташований на сході України, охоплює площу понад 53,2 тис. км² у межах Донецької, Луганської та Дніпропетровської областей, продовжуючись на території Ростовської області Росії (так званий Великий Донбас) і концентруючи 99 % загальних досліджених вугільних запасів держави. Вугленосні пласти розвідано до глибин 1200 – 1500 м. Усього виявлено 120 промислових пластів потужністю від 0,5 до 2,0 м. Основна частина вугілля залягає на глибині 500 – 700 м, де у 25 пластах концентрується майже 75 % досліджених промислових запасів басейну. Площі кар'єрів та шахт складає тисячі квадратних кілометрів. На них нагромаджується величезна кількість відвалів механічно роздрібнених гірських порід, а надра пронизані складною системою вертикальних і горизонтальних гірничих виробок. Загальні розвідані запаси бурого вугілля оцінюють в 6,0 млрд. т [3, 5].

Львівсько-Волинський басейн був відкритий у 1912 р., але спорудження вугільних шахт тут почалося лише у 1950 р. Перше вугілля у басейні видобули у 1954 р. Басейн розташований на території Волинської та Львівської областей і охоплює площу майже 8 тис. км². Загальні запаси вугілля в цьому районі не перевищують 1 % від розвіданих у державі. За рік видобувається в середньому 15 млн. т вугілля, воно використовується як енергетична сировина і для коксування [3, 5].

Дніпровський буровугільний басейн розміщується у центральній частині України, збігаючись у рельєфі з Придніпровською височиною. Він охоплює площу понад 100 тис. км², на якій виявлено близько 200 родовищ і проявів бурого вугілля. Середня потужність буровугільних пластів становить 4 – 5 м, сягаючи в окремих родовищах до 25 м. У зв'язку з переважно неглибоким заляганням вугленосних нашарувань (від 10 до 150 – 200 м) буре вугілля можна видобувати відкритим (кар'єрним) способом. Порівняно невелика частка досліджених запасів бурого вугілля, яка дорівнює 1,5 % від загальнодержавних, припадає на Закарпатський, Передкарпатський та Північноподільський (Придністровський) буровугільний райони. Запаси палива з різною інтенсивністю розробляються переважно відкритим способом [3, 4].

1.3 Регіони розробки залізних і марганцевих руд (руд чорних металів)

Руди – це природні мінеральні утворення, в яких містяться який-небудь метал (або декілька металів) у концентраціях, що роблять його видобування економічно доцільним.

Основна частина залізних руд в Україні зосереджена в майже 50 родовищах, сконцентрованих у Криворізькому (початок експлуатації 1877 р.), Кременчуцькому (виявлений у 1924 – 1928 рр.), Білозерсько-Конкському (відкритий у 1955 р.) басейнах, розташованих у центральній частині Українського щита, у Керченському басейні на сході Криму та у

Приазовському залізорудному районі. Білозерсько-Конкський басейн відрізняється особливо високою концентрацією багатих руд, частка яких перевищує 60 %. Марганцеві руди видобуваються у Нікопольському марганцеворудному басейні [4, 5].

Криворізький залізорудний басейн є одним із найбільших залізорудних басейнів світу. У Кривбасі до останнього часу діяло 17 шахт, 10 кар'єрів і 5 гірничо-збагачувальних комбінатів. Криворізький басейн тяжіє до центральної частини Українського щита і має площу близько 300 км². Основне промислове значення мають магнетитові й залістисті кварцити. Завдяки їх збагаченню отримується концентрат із вмістом заліза 65 %. Руди з вмістом заліза 40 – 70 % розповсюджені на Саксаганському (головному) рудному полі, де зосереджено до 90 % запасів залізних руд басейну. В загалі в Кривбасі відомо до 300 родовищ багатих залізних руд, розвідані запаси сягають 18 млрд. т. Зараз видобування залізних руд ведеться вже на глибині 1000 м. На початку XXI ст. глибина їх видобування досягає 1500 м. Загальна площа гірничого відводу сягає 700 км², а гірничі роботи здійснюються на 360 км² [3, 5].

Кременчуцький залізорудний район прилягає до північно-східного схилу Українського щита. Вміст заліза в рудах становить 27 – 40 %. Розвідані запаси магнетитових кварцитів Кременчуцької магнітної аномалії оцінюються в 4 млрд. т [5].

Білозерський залізорудний район тягнеться смугою завширшки 20 км і завдовжки 65 км уздовж південного схилу Українського щита. Залізні руди представлені залістистими і магнетитовими кварцитами. В багатих рудах вміст заліза 58 – 61 %. За запасами багатих залізних руд цей район є одним із найбільших після Кривбасу [5].

Керченський залізорудний басейн об'єднує родовища солітових бурих залізнякав із вмістом заліза до 40 %. Геологи вважають, що перспективним на залізну руду є Азовське море, яке знаходиться в центрі Азово-Чорноморської залізорудної провінції [5].

Сучасна залізорудна база України цілком задовольняє забезпечення цією сировиною всіх діючих металургійних підприємств як на теперішній час, так і в майбутньому.

За запасами марганцевих руд Україна займає друге місце у світі після Південно-Африканської Республіки, забезпечуючи 32 % світового виробництва марганцевих сплавів. Марганець – це другий за значенням після заліза чорний метал, що у сплавах із залізом та кремнієм є основною рейковою та конструктивною сталі.

Нікопольський марганцеворудний басейн є основною базою чорної металургії та охоплює Зеленодільське, Орджонікідзевське, Марганцівське й Токмацьке родовища. Вміст марганцю в окисних рудах становить 25 – 30 %, а загальні запаси руди перевищують 2 млрд. т. Марганцеві руди Нікопольського марганцеворудного басейну залягають на глибинах від 15 до 170 м, що дає змогу здійснювати їх промислову розробку не тільки шахтним, а й відкритим способом; у них містяться до 27 – 28 % чистого металу [3, 5].

Унікальні родовища титанових руд розробляються в Житомирській області. В нашій державі є родовища кольорових металів, а також хрому, кобальту, нікелю, ванадію, молібдену, міді, свинцю, цинку, алюмінію, ртуті, олова та ін. У межах Кіровоградського металогенічного регіону наявні рудопрояви вольфраму, апатиту, урану, вісмуту, танталу, ніобію, рідкоземельних елементів, золота. У Поліському міднорудному є мідь з домішками срібла, платини, золота.

Упродовж тривалого часу в Україні золота не видобували. На теперішній час геологи відкрили його родовища на Українському щиті, де закладено розвідувально-експлуатаційні шахти. Промислове видобування золота можливе на великих родовищах у таких золоторудних районах, як Придніпровський, Земнокам'янський, Кропивницький, Донецький, Закарпатський. Одним із відомих є Мужіївське родовище, де золото вже видобувається [5].

В Україні є декілька уранорудних районів, до яких відносяться Кропивницький, Центральноукраїнський з Ватутинським рудним полем, Побузький райони.

1.4 Регіони видобутку сірки, солей та фосфоритів

Основні родовища саморідної сірки розташовані у межах Львівської та частково Івано-Франківської областей (перші промислові запаси були виявлені у 1950 р.). На сьогодні кар'єрну розробку сірки припинено у зв'язку з економічними і екологічними проблемами виробництва. Нині видобування сірки проводять методом підземної виплавки. Розробка сірчаних родовищ спричинила значні викиди шкідливих речовин в атмосферу [6].

Родовища кам'яної (кухонної) солі розробляються в Донбасі (Артемівськ, Слов'янськ) і в Закарпатті (Солотвино). Багаті на солі водойми Азово-Чорноморського узбережжя, з-поміж яких вирізняється затока Сиваш.

Родовища калійних солей розташовані також на території Львівської та Івано-Франківської областей (Калуш-Голинське, Стебницьке). Калійні солі здебільшого використовуються для виробництва калійних добрив, іноді – в основній хімії. Однією з головних проблем, у зв'язку з якою погіршується екологічна ситуація під час їх розробки, є скиди з водозабірників і шламосховищ у поверхневі водні об'єкти дренажних вод зі значним перевищенням вмісту солей [5].

Родовища нерудної сировини для металургійної промисловості розвідано в різних районах: магнезит у Запорізькій і Дніпропетровській областях, флюсові вапняки в Донецькій і Кримській областях, вогнетривкі глини (Часів'ярське родовище), кварцити (Овруч). Як технічна сировина можуть використовуватись азбест (Побужжя, Приазов'я), тальк, пірофілітові сланці (Житомирська область), слюда, бентонітові глини (Черкаська область), барит (Закарпатська область), графіт (Завалівське родовище). Сировиною для керамічної та скляної промисловості є польові шпати, скляні

піски. Україна багата на запаси цементної сировини та різноманітних будівельних матеріалів, серед яких важливими є родовища гранітів, лабрадоритів (Житомирська область). Україна має найбільші у Європи запаси гранітів, лабрадоритів, габро. Розвідано родовища дорогоцінного каміння, в тому числі берилу, аметисту, бурштину, яшми, кришталю, мармурів. Перспективними для видобутку бурштину є Житомирська, Рівненська та Волинська області. З напівдорогоцінного каміння Україна має перспективи відкриття й видобутку родовищ опалу, топазу, гранату, родоніту, оніксу [5].

Фосфорити використовуються як сировина для виготовлення фосфатних добрив, потребу в яких особливо відчують поширені в Україні чорноземні ґрунти. Нині держава має достатню базу фосфоритів. Значні поклади фосфоритів виявлено на Сумщині, Придніпровському Поділлі, півдні Волині [3 – 6].

Для водопостачання населення міст і сіл, господарських потреб використовуються запаси підземних вод. Ними забезпечується 50 % потреб у питній воді багатьох областей України. Половина великих міст використовує підземні води. Україна відома своїми лікувальними мінеральними водами (Миргород, Свалява, Трускавець, Феодосія), лікувальними грязями (Куяльник, Саки, Євпаторія).

До державного фонду корисних копалин включаються техногенні родовища. Ними є відходи видобування, збагачення й переробки мінеральної сировини, що їх після геологічного вивчення й оцінювання визнано перспективними для промислового розроблення [5].

2 МЕТОДИ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН, ЕКОЛОГІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

Економіка багатьох країн залежить від видобутку корисних копалин. Це один з головних ресурсів для розвитку промисловості, будівництва та економіки.

Видобуток корисних копалин проводиться відкритим і підземним способами. Відкритим способом ресурси вилучаються з надр після видалення порід, які покривають їх. В цьому випадку копалини витягуються як би з поверхні землі. При підземному видобутку копалини витягуються на поверхню з-під порід, що є покриваючими, через спеціальні гірничі виробки, які пройдені в гірських породах.

Вибір способу видобутку залежить від виду природних ресурсів, гірничо-геологічних умов їх залягання та інших обставин.

Найбільш прогресивним способом видобутку є відкрита розробка корисних копалин. Це пояснюється рядом переваг в порівнянні з підземним видобутком. У відкритих розробках робочий простір не обмежений, як в шахтах. В результаті створюються сприятливі умови для застосування потужних, високопродуктивних машин. Виробничий процес високомеханізований і виконується майже без ручних робіт. Як наслідок продуктивність праці в 3 – 6 разів більша, ніж в шахтах. Високий рівень механізації знижує трудомісткість виробництва і забезпечує більш легкі, безпечні, гігієнічні умови праці гірників. Завдяки широкому розвитку фронту робіт необхідний менший період на будівництво відкритих розробок, швидше освоюються проектні потужності. Як наслідок, капітальні вкладення при будівництві кар'єра в 1,5 – 2,5 рази менше, ніж при шахтних розробках [7, 8].

Всі наведені обставини пояснюють високу ефективність відкритих розробок. Тому переважним є розвиток даного способу видобутку та визначає прогресивні тенденції в промисловості.

Широкий розвиток відкритих розробок стримується низкою обставин. По-перше, більше залежність розробок від природних умов, в тому числі кліматичних, гірничо-геологічних та ін. Видобуток копалин цим способом при сучасному рівні розвитку науково-технічного прогресу обмежений глибинами до 500 м [7, 8].

По-друге, значний вплив на навколишнє середовище, який може бути настільки негативним, що робить екологічний фактор основним у визначенні способів видобутку сировини. Однак сучасний рівень розвитку науково-технічного прогресу дозволяє зменшити вплив цих обставин на розробку ресурсів відкритим способом.

2.1 Відкрита розробка природних ресурсів

Відкритим способом видобувають всю сировину для виробництва будівельних матеріалів, більшу частину залізних, хромових, мідних руд, значну частку марганцю, сланців, вугілля та інших копалин.

Застосування відкритих розробок економічно доцільно за умови, якщо собівартість одиниці сировини, яка видобувається, менше або дорівнює собівартості його вилучення підземним способом. Відкриті розробки використовуються при відносно неглибокому заляганні від земної поверхні ресурсів. Так, в Кривому Розі (Україна) залізні руди добуваються з глибин до 250 м. Вибір способу залежить також від потужності пластів. Малопотужні пласти ефективно розробляти навіть при відносно неглибокому заляганні, оскільки необхідно переміщати значні обсяги порожньої породи на одиницю сировини. Тому тільки частина всіх запасів природних ресурсів придатна для відкритих розробок [7, 8].

Виробничий процес відкритого видобутку значно простіший, ніж при підземних розробках ресурсів. Він складається з підготовчих, розкривних і очисних робіт.

Підготовчі роботи проводяться з метою видалення з полів розробок природних і штучних перешкод, які стримують виробництво. Зазвичай природними перешкодами є ліси, річки, болота, озера та ін. Для проведення відкритих гірничих робіт вирубують ліси, осушують болота, створюють спеціальні свердловини або гірничі виробки для зниження рівня ґрунтових вод. З метою охорони розробок від атмосферних опадів прокладають канали, за якими води відводяться за межі розробок. Штучними перешкодами можуть бути різні будови, в тому числі дороги, поселення та ін. При необхідності вони переносяться за межі родовищ. У підготовчий період прокладають під'їзні шляхи, різні інженерні комунікації.

Коли на родовищі виконані вище наведені роботи, приступають до розкривних робіт, тобто видалення порожньої породи, що покриває руду. В результаті відкривається безпосередньо доступ до природних ресурсів. Видалення породи проводять пошарово (рис. 2.1) [7, 8]. В процесі розробки кожен шар набуває форму уступу або сходи́нці. Торцева частина його називається забоем. На майданчиках уступу розміщують гірниче обладнання, транспортні засоби, а сам уступ називають розкривним.

Спосіб видалення розкривних порід залежить від їх фізичних властивостей. Пухкі і м'які породи видаляють механічним способом з використанням екскаваторів, бульдозерів. Тверді, скельні породи спочатку руйнують вибухом, а потім переміщують механічними засобами.

Витягнуті породи перевозяться у відвали – спеціально відведені майданчики, які можуть бути розташовані як у виробленому просторі (внутрішні відвали), так і за його межами (зовнішні відвали). Переміщення порожньої породи у відвали називається відвальними роботами.

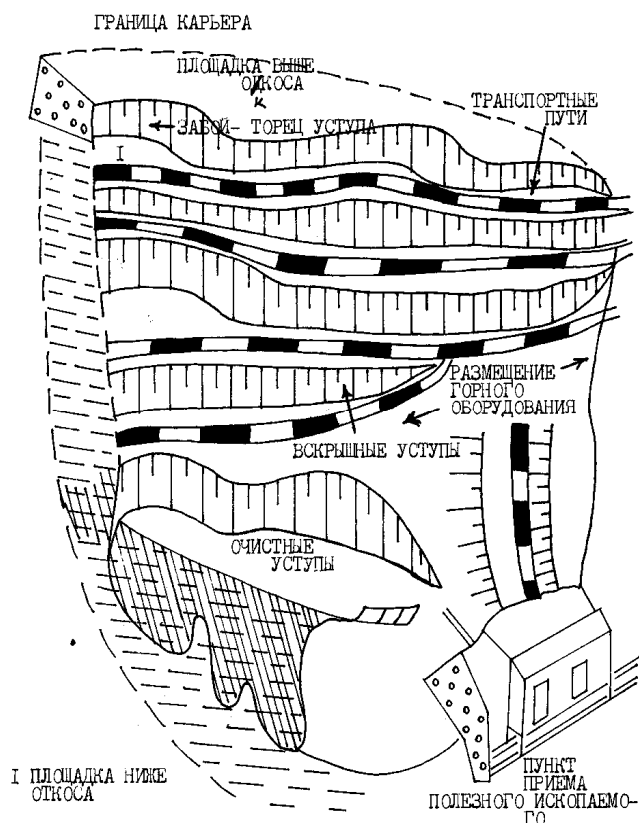


Рис. 2.1 – Схема кар'єру.

Очисні роботи включають операції по вилученню корисних копалин з надр, і свою назву отримали від суті призначення. Вони проводяться коли природні ресурси оголені. Видобуток проводиться, як і при видаленні розкривних порід – пошарово. Уступи, що утворюються називаються очисними.

Основним механічним засобом при проведенні розкривних і очисних робіт є екскаватор – самохідна землерийна машина, яка виконує виїмку породи і її переміщення в ківші. Екскаватори бувають одноківшевими і багатоківшевими. Застосовуються також драглайни – канатно-ківшові екскаватори. Вони відрізняються від одноківшових екскаваторів тим, що ківш зі стрілою з'єднаний тросом. Драглайни бувають на крокуючому і на гусеничному ході. Крім екскаваторів, на відкритих розробках застосовуються скрепери, бульдозери, буропідбивна техніка та інші машини, які мають допоміжне призначення.

Підприємства, які є сукупністю гірських виробок, обладнання для видобутку копалин відкритим способом називаються кар'єрами, а у вугільній промисловості – розрізами.

Для оцінки ефективності відкритого видобутку використовується показник коефіцієнту розкриву, який є відношенням обсягу порожньої породи до кількості видобутої корисної копалини. Цей показник показує кількість переміщеної порожньої породи на одиницю видобутої сировини.

Коефіцієнт розкриву при видобутку нерудних матеріалів становить близько 1 м^3 порожньої породи на одну тонну сировини ($1 \text{ м}^3/\text{т}$), вугілля – до $15 \text{ м}^3/\text{т}$. З розвитком видобутку сировини розробляється все більше родовищ з гіршими гірничо-геологічними умовами, що обумовлює збільшення коефіцієнту розкриву [7, 8].

Відкрите видобування значно впливає на навколишнє середовище. Цей вплив, перш за все, обумовлений вилученням з господарської діяльності значних земельних угідь під кар'єри, відвали, які в сучасних умовах на кожному підприємстві займають площі в кілька квадратних кілометрів. Досить зазначити, що розміри одного з найбільших вугільних розрізів «Богатир» (Казахстан) складають близько 10 км^2 [7, 8].

У найбільших гірничорудних районах під кар'єрами і відвалами зайняті десятки тисяч гектарів. При цьому можна відзначити, що під них відводяться вельми продуктивні площі ґрунту. Так, на Курській магнітній аномалії (Росія) для розробок залізних руд відведено близько 15 тис. га, в тому числі 9 тис. га ріллі, де знаходяться найпродуктивніші у світі ґрунти – чорноземи, що ще більш збільшує негативний екологічний вплив на довкілля [7, 8].

Будівництво кар'єрів глибиною сотні метрів обумовлює зниження рівня ґрунтових вод. А це негативно проявляється на водозабезпеченні господарства, а також продуктивності ґрунту.

Значний вплив на навколишнє середовище роблять відвали від розкривних порід. Крім вилучення земель з господарської діяльності, відвали забруднюють повітря, воду, ґрунт елементами відвальних порід. Глибина

цього процесу залежить як від масштабів, так і хімічного складу відвалів. Так, солі потрапляють в компоненти природи, змінюють їх хімічний склад, рослинність навколишнього середовища, підвищують захворюваність населення.

Зменшити негативний вплив дозволяє рекультивація земель, використання всіх порід відвалів в господарських цілях. З відвалів можливо отримувати різні будівельні матеріали, мінеральні добрива, глинозем та ін. При цьому собівартість продукції значно менше, ніж із спеціально видобутої сировини.

2.2 Підземне видобування мінеральної сировини і палива

Підземними способами розробляють природні ресурси, видобуток яких неможливий або економічно недоцільний відкритими розробками. Зазвичай підземні способи використовуються для вилучення копалин, що залягають на більш значних глибинах, з меншою потужністю пластів і іншими гіршими гірничо-геологічними умовами, коли собівартість однієї тони дорівнює або менше, ніж при відкритому видобутку.

Основні види підземного видобутку – шахтна, підземне вилуговування, підземна газифікація, видобуток нафти і газу. Найбільш широкого поширення набула шахтна розробка надр. Цим способом можливо добувати сировину з глибин до 2 тис. м [7, 8].

Шахта уявляє собою сукупність гірських виробок, через які корисні копалини витягуються з надр на поверхню. Перед розробкою родовище розбивається на шахтні поля, так звані ділянки, які розробляються одним підприємством – шахтою.

Будівництво шахти починається з проходки вертикальних стволів, якими розкривається корисний пласт (рис. 2.2) [7, 8].

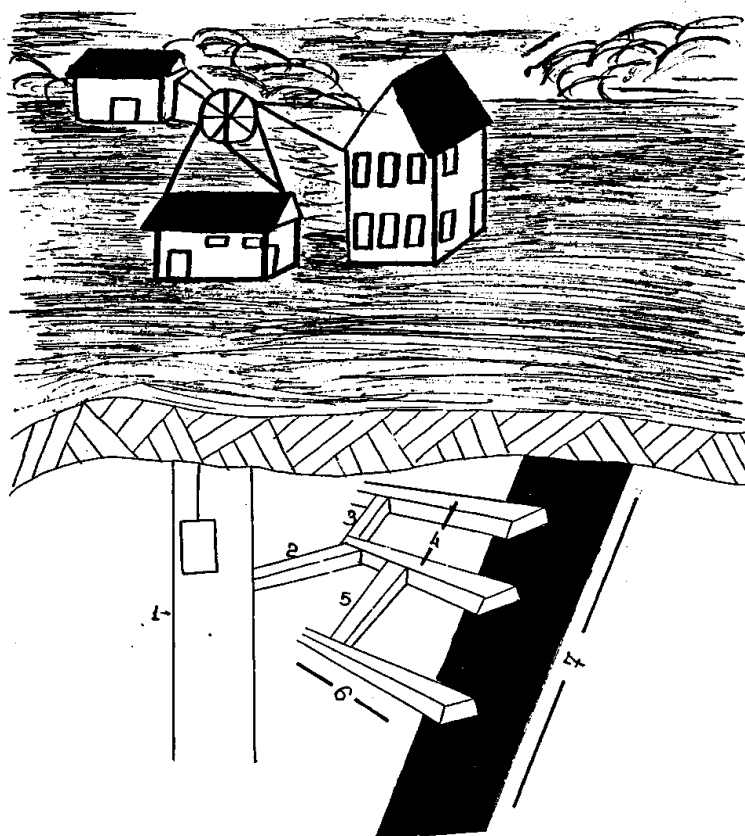


Рис. 2.2 – Розміщення гірничих виробіток в шахті:

1 – ствол шахти; 2 – квершлаг; 3 – бремсберг; 4 – штрек; 5 – уклін; 6 – розповсюдження пласта вугілля; 7 – падіння пласта вугілля.

Кожна шахта має не менше двох стовбурів, що покращує її вентиляцію. По стовбурах проводять підйом, спуск копалин, допоміжних матеріалів, техніки, людей, подачу енергії, вентиляцію та ін. Для цих цілей стовбур поділяють на секції для підйому і спуску працюючих та вантажів. У спеціальному відділенні розташовані труби для відкачування води, повітря, електричні та телефонні лінії. Є відділення з драбинами і майданчиками для самостійного підйому робітників з шахти на підводному човні підйомного механізму.

У шахтах можуть бути вертикальні гірничі виробки, які служать для тих же цілей, що і ствол, але не мають безпосереднього виходу на поверхню. Ці вироблення називають сліпими.

У гірських районах для розтину копалин створюють горизонтальні або близькі до такого положення стовбури вироблення – штольні. Вони виконують ті ж функції, що і стовбури. У нижній частині стовбура створюється рудничний двір, де перевантажують руду з транспортних засобів, в підйомний механізм. Тут розміщуються ремонтні майстерні, електричні підстанції, депо, гаражі для транспорту та ін.

Від нижньої частини стовбура з тими ж цілями прокладають горизонтальні капітальні гірничі виробки. Вони можуть бути проведені по простяганню пласта викопного і в порожній породі. У першому випадку таке вироблення називається штреком, а в другому – квершлагом. Останнє вироблення прокладається від стовбура до корисного пласта і створюється для його розкриття. Квершлаг від стовбура будують в тих випадках, коли викопне залягає в несприятливих умовах під природними або штучними перешкодами і економічно недоцільно прокладати стовбур безпосередньо над родовищем [7, 8].

У шахті створюються також похилі гірничі виробки. Якщо вони пройдені в площині пласта з верхніх горизонтів – називається бремсбергом, а в нижчих – ухилом.

Всі названі гірничі виробки є капітальними будівлями, створюються в підготовчий період і експлуатуються стільки ж, як і шахта. Капітальні вироблення зміцнюються залізобетонними, чавунними тубінгами і в них розміщують різне обладнання.

Після прокладки капітальних виробок приступають до промислової розробки родовища, яка досягається проведенням очисних робіт. Суть її зводиться до відокремлення викопного від пласта і транспортуванні породи на поверхню. Процес відділення руди від пласта породи називається відбійкою, а місце де вона проводиться – забоем або лавою.

Відбій проводять ручним, вибуховим і машинним способами. Вибір виду відбій залежить від науково-технічного прогресу, фізичних і хімічних властивостей копалин.

Ще на початку двадцятого століття основним пристосуванням шахтарів були обушок, сані-волокуші, які тягнули робочі. Відкатку руди проводили в вагонетках, які возив кінь. В сучасних шахтах тверді породи підривають, а менш міцні (сіль, вугілля) відокремлюють машинним методом. При цьому широко використовуються спеціальні комбайни, які проводять відбій породи, навантаження її на транспортний засіб. Ручний відбій із застосуванням пневматичних молотків використовується обмежено через велику трудомісткість, низьку продуктивність праці. По мірі вилучення породи забій і техніка пересуваються по простяганню пласта. Це обумовлює мінливість робочого місця, а поступовий його рух ускладнює автоматизацію робіт [7, 8].

Відділення руди від пласта вимагає кріплення верхніх порід від обвалення. Для цього в виробках використовують деревину або металеве кріплення, а роботи називаються кріпленням покрівлі.

Найпростіший метод видалення руди з лави – спуск її під впливом власної ваги. Такий спосіб застосовують, коли забій розташований вище транспортної гірничої виробки. Переважно руду з лави видаляють спеціальними вагонами, скребковими механізмами, транспортерами та іншими транспортними засобами. У гірничих виробках руду переміщують до стовбурів стрічковими конвеєрами, локомотивами з вагонетками вантажопідйомністю до 1 т в залежності від потужності шахти. В якості локомотивів використовують акумуляторні і контактні електровози з шириною колії 600 – 900 мм. Сучасні конвеєри переміщують за годину до 3000 т породи [7, 8].

Підйом руди на поверхню здійснюється клітьовим і скіповим способами. У першому випадку руду підіймають по стовбуру спільно з вагонеткою, і після розвантаження на поверхні вона знову спускається в шахту. Більш ефективним підйомом є скіповий. Він полягає в тому, що руда піднімається в спеціальних ємностях вантажопідйомністю 10 – 50 т, які розташовані в стовбурі. При цьому внизу стовбура порода з транспортного засобу перевантажується в скіп, який піднімається на поверхню. Такий

підйом обладнаний, як правило, двома скіпами. Коли один знаходиться під розвантаженням, то другий в цей період завантажують, а потім навпаки [7, 8].

При шахтній розробці надр менше порушується поверхня землі в порівнянні з відкритим способом. Однак витяг руди з-під покриваючих порід утворює в надрах порожнечі. Під впливом пластичності порід відбувається механічне порушення надр, просідання поверхні, збільшується заболоченість територій, утворюються штучні озера, тріщини на поверхні землі, руйнування будівель. З розширенням масштабів розробок ці екологічні явища значно зростають, що вимагає великих капітальних вкладень на кріплення покрівлі. Зменшити негативний вплив на навколишнє середовище дозволяє вдосконалення методів розробки природних ресурсів, закладка вироблених пустот відходами виробництва.

Підземне вилуговування застосовується для розробки уранових руд, солей, руд кольорових металів. У Білорусі таким способом розробляють Мозирське родовище кам'яної солі. Підземне вилуговування засновано на властивостях руд розчинятися у воді або кислотах. При цьому способі родовище розкривають свердловинами, які облаштовані концентричним розташуванням труб за схемою труба в трубі (рис. 2.3) [7, 8]. Через одну з труб в надра подають розчинник. Він легше розсолу і розташовується вгорі камери вилуговування. Розчинник поступово насичується компонентами руди, стає важче, спускається вниз камери і видавлюється через одну з труб на поверхню. Для припинення вилуговування руди в камеру подаються інертні речовини (стиснене повітря, нафтопродукти та ін.), які захищають верх камери від розчинення.

Таким чином, процес значно простіший в порівнянні з шахтним. Видобуток сировини зводиться до подачі розчинника в надра і транспортування розсолів по трубопроводах до місць переробки. При цьому виключається присутність людей під землею, що покращує умови праці, безпеку і підвищує продуктивність. Знижуються терміни підготовки родовища для експлуатації, капітальні вкладення на видобуток одиниці

сировини. За розрахунками фахівців, тільки за рахунок витрат на проходку шахтних стволів можливо пробурити і облаштувати свердловини для видобутку копалин. Тому, таким способом отримують найбільш дешеву сировину.

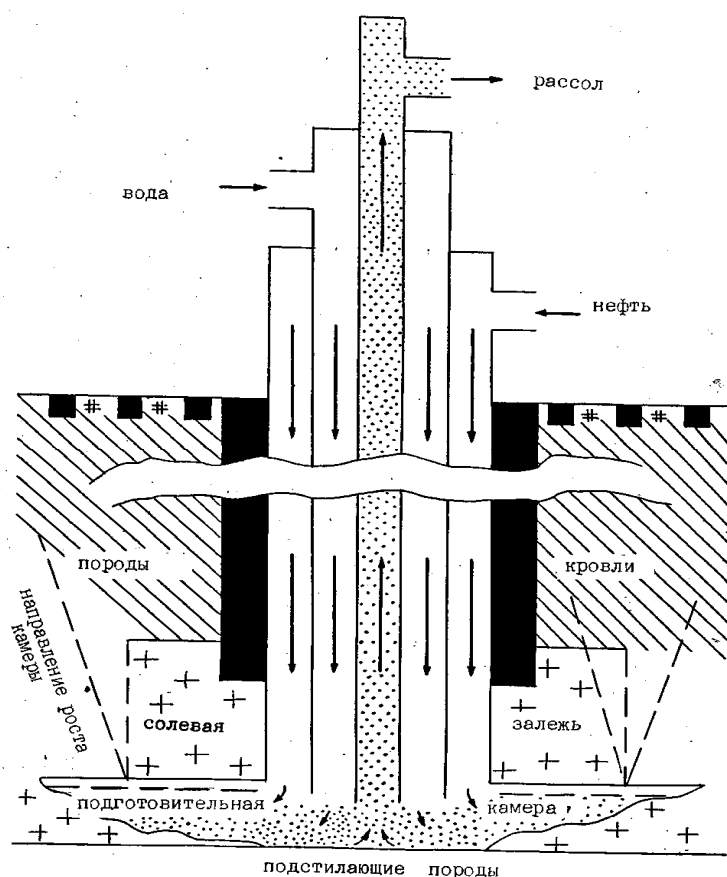


Рис. 1.3 – Схема розсолдобувної свердловини.

Підземне вилуговування дозволяє більш раціонально використовувати ресурси надр, розширити сировинну базу промисловості. Видобуток руди шахтним способом обмежений глибиною і умовами залягання порід. Розробка глибоко залеглих пластів, які перебувають у складних гірничо-геологічних умовах, шахтним способом не завжди доцільний. Видобуток солей через їх пластичності можливо на глибині до 1000 м. Господарське використання руд, які не відповідають вимогам кондиції, можливо тільки підземним вилуговуванням. Цим способом розширюється сировинна база за рахунок більш повного вилучення копалин з надр вже відпрацьованих

ділянок шахтних полів, де втрати ресурсів можуть досягати 3/4 загальних запасів [7, 8].

Підземне вилуговування є більш економічним і екологічним процесом. Застосування спеціальних розчинників дозволяє витягувати тільки корисний компонент, а всі інші речовини, які можуть становити більше 9/10 маси породи, залишати в надрах. Як наслідок, на поверхні утворюється менше відходів.

2.3 Стан видобування корисних копалин

У промисловому освоєнні в Україні перебуває близько 3 тис. родовищ корисних копалин, на базі яких працює понад 2 тис. гірничодобувних та переробних підприємств. Ступінь залучення розвіданих запасів у розробку в нашій державі коливається від 40 до 100 % [2, 6].

В обсягах видобутку різко домінує глина бентонітова, залізорудна сировина, кам'яне вугілля, а також камінь будівельний.

В останні роки зменшився видобуток нафти та конденсату, вугілля кам'яного, метану вугільних родовищ, залізної руди, солі кухонної, глини бентонітових, флюсового вапняку, каменю будівельного. Для решти корисних копалин характерна відносна стабілізація видобутку. Виняток становить сірка та калійні солі, видобуток яких зменшився з початку 1990-х рр., а з 2007 р. взагалі відбулася зупинка калійно-магнієвого та сірководобувного виробництва [9].

На даний час в Україні у значних обсягах видобуваються кам'яне вугілля (1,5 % світового), товарні залізні (4,5 %) та марганцеві (9 %) руди, уран, титан, цирконій, каолін (18 %), бром, нерудна металургійна сировина (кварцити, флюсові вапняки і доломіти), хімічна сировина (кам'яна сіль), облицювальний камінь (граніт, габро, лабрадорити тощо), скляний пісок тощо [6, 10].

Із надр держави вилучається вуглеводнева сировина, торф, цементна сировина, тугоплавкі та вогнетривкі глини, сировина для виробництва будматеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінне та коштовне каміння, п'єзокварц тощо. У відносно незначних обсягах видобуваються нікелеві руди, скандій, гафній, бурштин, цеоліти тощо. З різним рівнем детальності досліджені родовища нетрадиційних для України корисних копалин: хрому, свинцю, цинку, міді, молібдену, берилію, літію, танталу, ніобію, рідкісних земель, плавикового шпату, апатиту, горючих сланців, бішофіту тощо.

В табл. 2.1 наведено дані щодо динаміки обсягів видобутку і виробництва окремих видів корисних копалин в Україні за 2011 – 2015 рр. за даними [10].

В табл. 2.2 розглянуто динаміку погашення запасів основних видів корисних копалин за 2006 – 2014 рр. за даними [2].

Показники втрат корисних копалин у надрах перебувають загалом у межах, визначених чинними нормативними вимогами. У 2014 р. зменшились втрати при видобуванні солі кухонної, каоліну, флюсового вапняку, каменю будівельного, метану вугільних родовищ. Дещо зросли відповідні показники вугілля кам'яного, марганцевої руди, глин бентонітових, глини вогнетривкої, піску формувального, цементної сировини. Перевищено нормативи втрат щодо кухонної солі за рахунок втрат у бар'єрних ціликах Артемівського родовища.

Таблиця 2.1 – Динаміка обсягів видобутку і виробництва окремих видів корисних копалин в Україні за 2011 – 2015 рр.
(млн. т) [10]

Види корисних копалин	Роки				
	2011	2012	2013	2014	2015
Кам'яне вугілля	62,7	65,7	64,4	45,2	28,2
Сира нафта (у тому числі нафта, одержана з бітумінозних мінералів)	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8
Природний газовий конденсат, одержаний з родовищ природного газу	0,9	1,1	0,9	0,7	0,6
Природний газ, скраплений або в газоподібному стані (млрд.м ³)	20,7	20,5	21,3	20,1	19,2
Залізні неагломератні руди	173,0	176,0	185,0	184,0	175,1
Залізорудні неагломератні концентрати	66,5	67,1	70,4	68,3	66,8
Залізорудні агломератні концентрати	64,4	64,6	67,6	60,2	55,3
Гіпс і ангідрит	2,3	2,2	2,2	1,5	н/д
Вапняк, вапняковий флюс та інший вапняковий камінь для виготовлення вапна і цементу (крім подрібненого вапнякового наповнювача і вапнякового каменю заданих розмірів)	22,8	20,6	18,7	11,6	н/д
Крейда	1,9	0,4	0,3	0,2	н/д
Природні піски	17,2	16,3	15,6	12,0	н/д
Гранули, щебінь (подрібнений камінь), крихта і порошок, галька, гравій	77,7	81,5	83,3	72,9	н/д
Каолін та інші каолінові глини	1,9	1,7	2,0	2,7	н/д
Неагломератний паливний торф (в умовній вологості)	0,5	0,4	0,5	0,5	н/д
Сіль (включаючи денатуровану сіль) і чистий хлорид натрію, розчинені або нерозчинені у воді, з вмістом або не вмістом речовин, які запобігають її злипанню або забезпечують сипкість	5,9	6,2	5,8	2,5	н/д

Таблиця 2.2 – Динаміка погашення запасів основних видів корисних копалин за 2006 – 2014 рр. [2]

Корисні копалини	Видобуток корисних копалин									Втрати корисних копалин у надрах, відсоток від погашених запасів								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Нафта та конденсат, млн.т	4,38	4,29	4,21	4,0	3,56	3,03	3,2	3,07	2,75	3,1	-	-	-	0,001	-	0,002	-	-
Газ природний, млрд. м ³	20,76	20,58	21,041	21,2	20,4	20,6	20,5	21,45	20,1	0,09	0,17	0,08	0,02	0,01	0,002	0,007	0,014	-
Вугілля кам'яне, млн.т	52,97	50	50,91	48,0	49,29	54,38	55,5	53,87	38,22	15,1	11,06	20,7	19,4	21,6	21,2	21,0	21,7	24,2
Вугілля буре, млн.т	0,28	0,2	0,05	0,02	0,004	0,015	0,002	0,005	0,011	8,2	0,02	19,6	5,0	-	6,25	-	-	15,4
Залізна руда, млн.т	159,61	170,32	158,73	145,3	163,9	174,2	173,1	177,4	175,54	3,2	2,7	2,6	2,4	2,65	2,53	2,7	2,9	2,9
Марганцева руда, млн.т	5,62	5,84	5,05	2,7	4,84	3,4	2,9	3,6	3,5	10,5	9,5	9,0	9,3	8,86	10,88	11,2	8,9	9,3
Сіль калійна, тис.т	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Сіль кухонна, млн.т	7,15	7,21	4,77	5,6	4,4	6,42	6,79	6,4	2,5	82,2	64,15	82,3	83,4	78,4	67,0	123,7	76,3	75,1
Сірка самородна, тис.т	11,0	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Глини бентонітові, тис.т	455,8	401,82	243,6	182,9	238,6	276,68	305,1	256,5	178,38	7,4	6,54	5,3	5,8	6,1	6,38	7,94	8,8	10,7
Каолін, млн.т	1,93	2,37	1,80	1,43	1,73	2,08	2,06	2,1	2,5	5,6	7,0	5,3	4,4	4,0	4,6	4,9	3,7	3,4

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Вапняк флюсовий, млн.т	25,97	27,08	24,1	16,64	3,71	20,48	16,93	16,4	12,95	5,6	5,7	5,5	4,9	0,65	3,63	3,84	5,0	4,4
Глина вогнетривка, млн.т	5,8	6,21	5,0	2,68	3,23	5,09	5,5	5,3	5,0	6,8	6,5	7,4	7,6	7,9	7,2	7,8	8,2	8,4
Пісок формувальний, млн.т	9,27	9,89	9,0	8,3	11,5	10,6	10,6	12,3	12,14	2,8	2,42	3,2	1,9	0,9	1,8	1,85	2,03	3,08
Камінь будівельний, млн.м ³	24,24	32,99	37,0	25,85	30,04	32,92	32,9	34,3	27,67	0,7	1,06	1,1	0,9	1,41	1,33	1,92	1,2	0,8
Сировина цементна, млн.т	17,4	19,88	19,6	8,17	8,22	11,53	9,7	9,78	9,28	1,6	2,65	2,0	3,4	2,9	2,8	2,2	2,85	2,9
Метан вугільних родовищ, млн.м ³	-	-	8,11	52,3	11,26	17,2	9,52	8,24	6,23	-	-	98,7	91,1	98,1	97,7	98,68	98,9	98,7

Значний прорив в пошуках кольорових, рідких металів, а також алмазів і деяких видів нерудної сировини, по яким Україна традиційно була неттоімпортером, відбувся в останньому десятиріччі. В межах Українського щиту, Донецької складчастої споруди і Карпатської складчастої області виявлені шість золоторудних районів з ресурсним потенціалом в декілька тисяч тон золота. З родовища Мужіївське (Закарпаття) в 1999 р. отримані перші вітчизняні зливки золота [2].

На Українському щиті, Донецькому складчастому спорудженні і Скіфської плити виявлені алмази всіх відомих генетичних типів. Важливим відкриттям 1999 – 2000 рр. стали перші 168 алмазів з кімберлітових структур Приазов'я.

В межах Вільно-Подільської плити в трапових покривах базальтів відкриті великі запаси самородної міді. Ресурсний потенціал міді зі змістом від одного до декількох десятків відсотків оцінюється в 25 млн. т [2, 6, 11].

В північно-західній частині Українського щиту на Устинівському рудному полі ведеться розвідка молібденових руд. На Приазовському блоку (Азовське, Мазурівське) виявлені і ведеться розвідка великих родовищ рідких і рідкоземельних металів. По багатьох, у знов виявлених видів корисних копалин, Україна здатна не тільки задовольнити внутрішні потреби, але і створити значний експортний потенціал. Мінерально-сировинний комплекс забезпечував 23 – 25 % валового національного продукту.

На теперішній час в надрах України виявлене біля 20 тис. родовищ корисних копалин з яких більше 7500 родовищ по 90 видам мінеральної сировини мають промислове значення. Промисловістю освоєно 3350 родовищ, що містять від 40 до 75 % розвіданих запасів різноманітних видів корисних копалин. На їхній базі діють понад двох тисяч гірничодобувних, збагачувальних і переробних підприємств. В значній кількості видобувають з надр вуглеводневу сировину, буре вугілля, торф, цементну сировину, карбонатну сировину для хімічної і харчової

промисловості, тугоплавкі і вогнетривкі глини, сировину для будівельних матеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінні і виробні каміння, п'єзокварц та ін. Видобувають також нікелеві руди, золото, скандій, гафній, бурштин, цеоліти. Іде переоцінка запасів раніше в значних обсягах ртуті, що видобувалася [2].

Україна має практично всі види мінеральної сировини для сталого функціонування та розвитку економіки. Тому мінерально-сировинний комплекс є одним з основних факторів забезпечення незалежності та національної безпеки держави. В її надрах виявлено понад 200 видів корисних копалин, за якими відкрито майже 20 тис. родовищ. Багато корисних копалин представлені унікальними за своїми запасами і якістю сировини покладами, які розміщені в сприятливих географічних і економічних умовах для інтенсивного розвитку гірничопромислових комплексів. З розвідкою, видобутком, переробкою та використанням мінеральної сировини безпосередньо або побічно пов'язано 48 % промислового потенціалу, до 20 % трудових ресурсів, 23 – 25 % національного доходу. По 16 видах сировини (вугілля, залізні та марганцеві руди, титан, цирконій, ртуть, уран, графіт, каолін та ін.) держава посідає провідне місце серед країн світу. У розвіданих родовищах України зосереджено 30 % запасів залізних руд країн колишнього Радянського Союзу, 75 % марганцевих руд, 70 % каолінів, 90 % кристалічного графіту. Більше третини експортного виторгу Україна має за рахунок мінерально-сировинної продукції [2].

Після набуття Україною державного й економічного суверенітету в нових політико-економічних умовах вона продовжує зберігати становище одного з найважливіших мінерально-сировинних регіонів світу.

На теперішній час в Україні дефіцитними є нафта, газ, сировина кольорової металургії, рідкісні і рідкісноземельні метали, плавиковий шпат,

ще деякі види мінерально-сировинної продукції виробляються з привізної сировини. Потреба в нафті задовольняється на 8 %, в газі – на 22 % [2, 6].

У минулі роки частина мінерально-сировинних ресурсів України була значно вичерпана. Посилене добування сірки, газу, графіту, вугілля, марганцевих руд, ртуті, титанових та цирконієвих розсипів, каоліну, вогнетривких глин та інших видів сировини йшло на потреби всього Радянського Союзу, значна кількість їх також вивозилась за його кордони. В результаті вже не існує ряд газових і сірчаних родовищ, виснажується Часов-Ярське вогнетривке, марганцеві родовища, родовища ртуті, флюсова сировина, залізні руди і вугілля добуваються з надглибоких шахт.

Інтенсивна експлуатація найбільших покладів нафти і газу у 70-х роках призвела до того, що зараз, маючи достатньо великі запаси нафти і газу, Україна за рівнем видобутку значно поступається країнам з порівняно близькими до неї запасами. Падіння рівня видобутку нафти і газу значною мірою пов'язане з вичерпанням найбільших і добре розроблених родовищ. Інтенсивний видобуток вуглеводнів призводить до невиправдано значних втрат сировини у надрах і до передчасного виснаження родовища. Саме так, з метою негайного короточасного зиску, видобувались нафта і газ із українських родовищ в останні 20 – 25 років існування СРСР. В умовах сьогодення ці негативні тенденції ще більше загострилися. Через нестачу коштів обсяги геологорозвідувальних робіт скоротились у 3 – 4 рази.

Проблема дефіциту ряду корисних копалин може бути вирішена шляхом розвідки і розробки вже виявлених як великих, так і малих родовищ, до яких виявляють інтерес підприємницькі кола. Хоча наявна мінерально-сировинна база загалом задовольняє потреби промисловості, у деяких випадках відчувається обмеженість діючих підприємств якісним її рівнем та розташуванням родовищ. Багато видів мінеральної сировини за якістю не відповідають світовим стандартам. Крім того, розробка деяких родовищ призведе до критичного порушення навколишнього середовища [2].

Забезпеченість розвіданими запасами промисловості в країнах з різним рівнем економічного розвитку приблизно однакова. Інвестування в геологічне вивчення надр в умовах України має незаперечні пріоритети оскільки розміри і якість мінерально-сировинної бази визначає реальний економічний потенціал держави.

Значних втрат мінерально-сировинному потенціалу України надають недостатньо ефективні використання видобутих з надр корисних копалин. Це призводить до значних втрат обчислених у надрах запасів. У відвалах і в «хвостах» переробки підприємств залишається багато цінних компонентів, які містяться в рудах і концентратах, що видобуваються. Так, у теперішній час із видобутих і збагачених титано-цирконієвих рудах не вилучаються ванадій, скандій, рідкіснометалеві і рідкісноземельні елементи.

Проблема пошуків високо-конкурентних, в умовах ринку, родовищ корисних копалин ускладнюється тим, що фонд запасів, що залягають на невеликій глибині, вичерпано.

Першочерговими напрямками геологорозвідувальних робіт є паливно-енергетичні ресурси. Передбачається економічно максимально можливе та екологічно виправдане використання власних енергоресурсів, насамперед нафти, газу та вугілля. Геологорозвідувальні роботи спрямовані на зміцнення сировинної бази саме цих корисних копалин. Цілком реальна перспектива створення у найближчі роки власної виробничої бази свинцю, цинку, молібдену, літію, та ін. Обсяги вже виявлених родовищ і перспективних площ свідчать про можливість вирішення проблеми внутрішнього забезпечення, або значного скорочення імпорту дефіцитної сировини.

Нині імпорт мінерально-сировинної продукції в Україну перевищує її експорт. В структурі імпорту переважають енергоносії, а також майже всі види кольорових і рідкісних металів. Обсяг імпорту у грошовому вираженні в 3,5 разів вищий за експорт. Такий розрив посилюється не тільки великим переліком і обсягом імпортованих товарів, а й низькими цінами на

експортовану продукцію. Особливість сировинної бази України сприяє активізації торговельно-економічних відносин із сусідніми країнами [2].

Підтверджено науковий прогноз щодо існування на Україні реальних покладів золота промислового значення. Вже відкрито декілька родовищ і зараз постає завдання прискорити їх розвідку. Перш за все, це стосується родовищ на Українському щиті, де виконуються гірничі роботи. Виробництво золота і срібла при активній підтримці держави і створенні сприятливих умов для залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій може бути налагоджено в найближчим часом. Але для того, щоб мати міцну базу для золотодобувної галузі, потрібно широко розвивати пошукові роботи та попередню оцінку нових родовищ, головна мета яких – знайти родовища кращі за вже відомі.

У минулі роки знайдено ряд великих високоефективних родовищ, які потребують освоєння, в тому числі: титан-апатитових руд – Стремигородське, Федорівське, Видиборзьке; берилієвих руд – Пержанське; цирконій-рідкіснометалевих руд – Азовське, Мазурівське; літій – Шевченківське, Полохівське; каоліну – Велико-Гадомінецьке, Біляївське; графіту – Балахівське, Буртинське; плавикового шпату – Бахтинське; велика кількість родовищ облицювального каменю, освоєння яких потребує значних інвестицій.

Сировинний потенціал України дозволяє значно збільшити видобуток і експорт концентратів залізних руд, титанових і цирконієвих концентратів, графіту та деяких інших корисних копалин. Мінерально-сировинні ресурси і гірничо-промисловість будуть і надалі відігравати домінуючу роль у структурі світового господарства.

За останні роки підтверджено реальні можливості подальшого приросту запасів вуглеводнів, відкриття і розвідки родовищ нових для України корисних копалин – золота, хрому, міді, свинцю, цинку, молібдену, рідкісноземельних елементів, фосфоритів, флюориту та інших. Саме ці

родовища здатні створити умови для підвищення експортного потенціалу держави.

За експертними оцінками експортні можливості мінерально-сировинного комплексу можна збільшити у 1,5 – 2 рази, а імпорт мінеральної сировини – скоротити на 60 – 70 %, що змінить зовнішньоекономічний торговельний баланс на користь України. За прогнозами до 2020 р. кількість вилученої у світі з надр мінеральної сировини невпинно буде зростати [6].

Серед проблем, які не були вирішені, слід зазначити зниження якості концентратів титанових мінералів, недооцінку комплексного характеру розсипів, що призводить до втрати можливостей одержання рідкісних металів (ванадію, гафнію, цирконію), недостатня увага розробкам нових технологій в зв'язку з залученням до освоєння більш складних за геологічною будовою об'єктів, зокрема виробництва титану-металу та виробів з нього.

До заходів, які необхідно здійснювати в Україні по збереженню і розвитку власного титанового виробництва, відносяться [2]:

- розробка стратегії розвитку мінерально ресурсної бази титану України для забезпечення раціональної діяльності титанової галузі країни в кризових умовах;
- геолого-економічна, технологічна і екологічна оцінка промислового освоєння першочергових рудних родовищ: Стремигородського, Федорівського, Кропивенківського, Торчинського, Мотронівсько-Аннівського, Злобицького, Паромівського, Воскресенівського;
- обґрунтування, згідно світового досвіду, створення замкнутого циклу титанової промисловості: руда – концентрат – промисловий продукт – кінцеві вироби;
- забезпечення комплексного освоєння титанових родовищ: титан, апатит, циркон, ванадій, гафній, скандій, залізо та ін.;

- побудова цифрових геолого-структурних, літологічних, мінералогічних, геохімічних, технологічних, ресурсних моделей родовищ, які готуються до розробки;
- відновлення Державного холдингу «Титан України» з пріоритетним розвитком наукоємних виробництв та забезпечення державного контролю за розвитком титанової галузі як стратегічного напрямку економіки України.

Здійснення цих заходів дозволить Україні зайняти провідне місце у Європі та світі по титановому виробництву. Зважаючи на потужний природний потенціал титанової сировини, сучасні тенденції розвитку титанової промисловості, власний та світовий досвід титанового виробництва, Україна у короткий час (2 – 3 роки) може стати європейським та світовим лідером у титановій галузі.

Національна, енергетична і економічна безпека України безпосередньо залежить від нарощування балансових запасів і використання стратегічних корисних копалин, складовою частиною яких є уран, як реальна дієва альтернатива вуглеводневій енергетичній сировині. Особливості геологічної будови України визначили специфіку формування мінерально-сировинної бази урану країни. На даний момент в Україні відомі родовища урану декількох промислових типів, але переважна частка запасів урану зосереджена в родовищах альбітитового типу, які за запасами не мають аналогів в світі. Україною накопичений унікальний досвід в проведенні пошуків, розвідки і розробки родовищ урану даного промислового типу.

Останніми роками спостерігається тенденція скорочення щорічного приросту запасів урану по промислових категоріях на родовищах України в порівнянні з його видобутком.

Використання атомної енергетики в Україні на сьогодні не має альтернативи, тому забезпечення її зростаючих потреб у сировині є нагальною проблемою розвитку вітчизняної уранової галузі на найближчий

час. Головним чинником для подальшого розвитку уранової геології України є зростання цін на уран на світовому ринку і відсутність альтернатив його використання у атомній енергетиці світу. За прогнозами Агентства ядерної енергетики, до 2050 р. кількість ядерних енергоблоків у світі зросте з 439 до 1400, споживання електроенергії в світі може зрости в найближчі 20 років на 20 – 25 %. Тим часом світова промисловість забезпечена розвіданими на сьогоднішній день запасами урану лише на 35 – 40 років. Споживання урану в Україні поки покривається за рахунок вітчизняної сировини лише на 30 %. Безперечна в сформованих умовах економічна доцільність залучення інвестицій у розвідку та освоєння нових рентабельних уранових родовищ України [2].

На цей час фактично ліквідована уранова геологічна служба. Це неминуче приведе до знищення уранової галузі України і відповідно її основного джерела – дешевої електроенергії. У зв'язку з цим необхідно прийняти невідкладні заходи для припинення стагнації уранової галузі та виробництва атомної енергії України. Слід визначити альтернативні варіанти більш надійних та перспективних відношень у виробництві твелів; відновити уранову геологічну службу України, яка в свій час займала провідні позиції у світі і забезпечила створення потужної мінерально-ресурсної бази для розвитку атомної промисловості країни.

Україна посідає друге місце в світі за кількістю запасів бурштину та відрізняється найвищим в світі відсотком бурштину ювелірної якості в покладах (24 % сировини). Перевагою українських родовищ є невелика глибина залягання – 2 – 3 м, що призводить до того, що вітчизняний бурштин сирець на 20 – 40 % дешевше за калінінградський. Державним балансом враховано три родовища, існує ряд перспективних проявів [2].

Проблемою є нелегальний видобуток бурштину, який призводить до негативних екологічних і соціально-економічних наслідків. Незаконна розробка бурштину зменшує його запаси як мінімум на 30 т щорічно при

загальних запасах в 1500 т. Масштаби бюджетних втрат взагалі складно підрахувати, за неофіційними даними, кожна доба нелегальної розробки коштує для держави мінімум 5 – 8 млн. грн. [12].

Невеликі за запасами розсипи слід дозволити розробляти старательським способом та створювати умови для того, щоб бурштин-сирець потрапляв на підприємства України, а не на чорний ринок. В зв'язку з незаконним видобутком бурштину відбуваються зміни його запасів.

Проведені Інститутом геологічних наук НАН України прогнозно-металогенічні дослідження показали можливість значного збільшення запасів і ресурсів бурштину перш за все в Житомирській та Рівненській обл. Тому необхідно виконати переоцінку запасів бурштину та ранжування об'єктів за їх перспективністю.

Незважаючи на наявність в надрах країни значної кількості запасів сировини паливно-енергетичного напрямку, а саме газу, нафти, коксівного вугілля тощо, внутрішні потреби держави власним видобутком не задовольняються. З близького та далекого зарубіжжя в Україну імпортуються нафта, газ, боксити, кольорові, рідкісні, рідкоземельні метали, плавиковий шпат тощо. Актуальним на сьогодні є пріоритетний розвиток нових енергетичних технологій, які базуються на значних запасах в Україні кам'яного і бурого вугілля, багатих органікою сланців, торфу тощо та використанні нетрадиційних і альтернативних джерел енергії, за умов диверсифікації джерел імпортованої частини паливно-енергетичних ресурсів, недостатньої для задоволення решти її власних потреб.

Проблемним питанням мінерально-сировинної бази є те, що в багатьох випадках розвідані родовища не відповідають економічним умовам ринку. Актуальним залишається питання переоцінок їх наявного фонду. Поклади залізних, марганцевих, а також уранових руд, що є головними та традиційними для України, належать до порівняно низькоякісних, а поклади

вугілля характеризуються більш складними гірничо-геологічними умовами розробки, ніж в сусідніх країнах.

2.4 Вплив видобувної промисловості на довкілля

Сучасні технології видобутку корисних копалин викликають наступні види порушень навколишньою середовища [13]:

- геомеханічні: розтріскування порід внаслідок проведення вибухів, зміна рельєфу місцевості, вирубування лісів, деформація земної поверхні;
- гідрологічні: зміна запасів, режиму руху, якості та рівня ґрунтових вод, винесення у водойми шкідливих речовин з поверхні і надр землі;
- хімічні: зміна складу і властивостей атмосфери та гідросфери (підкислення, засолення, забруднення води і повітря);
- фізико-механічні: забруднення довкілля пилом, зміна властивостей ґрунтового покриву та ін.;
- шумове забруднення і вібрація ґрунту.

Причинами гідрологічних порушень є:

- зарегулювання, як форма порушення виявляється у виді водоймищ та водоканалів. Викликано необхідністю осушення поверхні над родовищем;
- заболочування спостерігається навколо відвалів із площею більше 200 га;
- затоплення властиво для випадків, коли виробництво має надлишок води і цілком її не використовує у водообігу. Води скидаються за рельєфом, у водотоки і водойми, відбувається затоплення додаткових площ землі. В деяких місцях в зв'язку з цим може виникнути виснаження;

- осушення відбувається через дренаж ґрунтових підземних вод виробками і свердловинами. Біля кожного кар'єру депресійна лійка ґрунтових вод досягає діаметру 35 – 50 км;
- заводнення виникає у випадку захоронення рідких відходів виробництва.

2.4.1 Вплив видобування відкритим способом

У місцях відкритих розробок відбувається вирубування лісів, порушення рослинності та виведення із користування великих площ сільськогосподарських угідь внаслідок проведення розкривних робіт та складування порід на поверхні землі. Так, обсяг розкривних робіт (зняття порід покриваючих і вміщуючих тіло корисної копалини) на кар'єрах вугільної промисловості складає 848 млн. м³/рік, залізрудних – 380, будматеріалів – 450. Глибина рудних кар'єрів досягла 450 – 500 м, вугільних 550 – 600 м (на Криворізькому залізрудному родовищі – 800 м). Вплив відкритих гірничих розробок на довкілля відображений на рис. 2.3 [13, 14].

Кар'єри часто досягають глибини 400 – 600 м, і відповідно велика кількість гірських порід вивозиться на поверхню. Площі, зайняті відвалами, в декілька разів перевищують площу кар'єру. Глибинні, здебільшого токсичні, шари породи вивантажуються на поверхню відвалів. Така ситуація перешкоджає росту рослин, а після дощів води, які стікають з відвалів, отруюють річки та ґрунти.

Орієнтовно можна вважати, що для відкритого видобування 1 млн. т/рік корисних копалин потрібно близько 100 га земельних угідь. Наприклад, на земельних відводах 5 ГЗК Кривбасу загальною площею більше 20 тис. га щорічно складається майже 84 млн. м³ розкривних порід і більше 70 млн. т хвостів збагачувальних фабрик. Відбуваються не тільки порушення ґрунтово-рослинного покриву на великих територіях, а й порушується поверхня землі

як гірничими виробками, так і відвалами. В Україні найбільші порушення природного середовища сталися на Криворіжжі, тут в занапащеному стані є більше 18 тис. га землі [13].



Рис. 2.3 – Вплив відкритих гірничих розробок на довкілля [13].

Зміни, що зумовлені порушенням поверхні, негативно позначаються на її біологічних, ерозійних та естетичних характеристиках. Саме на відкритих

розробках покладів найбільше проявляється геотоксикологічний вплив гірничого виробництва на людину. Знижується продуктивність сільськогосподарських угідь. Так в районі Курської магнітної аномалії поблизу кар'єрів в радіусі 1,5 – 2 км врожайність полів знизилася на 30 – 50 % внаслідок підлужування ґрунтів до рН = 8, зростання в них шкідливих домішок металів та скорочення живлення водою [13, 14].

До основних джерел забруднення довкілля, в процесі розробки родовищ відкритим способом, відносяться: проведення масових вибухів, експлуатація гірничодобувної техніки та автомобілів. Масові вибухи на кар'єрі відносяться до періодичних джерел забруднень, оскільки проводяться звичайно раз у 2 тижні. Заряд вибуху досягає 800 – 1200 т, а кількість висадженої ним гірської маси – 6 млн. т. В атмосферу викидається близько 200 – 400 т пилу. Вважається що 1 т висадженої вибухової речовини дає 40 м³ CO₂, крім цього виділяються оксиди азоту [13, 14].

Практично всі гірничі роботи супроводжуються пилоутворенням. Так, в процесі переміщення породи екскаватором інтенсивність пиловидалення складає 6,9 г/с, в процесі навантаження вугілля роторним екскаватором – 8,5 г/с. Постійно діючими джерелами пилоутворення є автомобільні дороги. У деяких кар'єрах на їхню частку приходиться 70 – 90 % усього пилу. Значні кількості пилу надходять в атмосферу в процесі вантажно-розвантажувальних робіт. Інтенсивність пиловидалення в процесі виїмки вугілля екскаватором складає 11,65 г/с, в процесі навантаження в залізничні вагони – 1,15 г/с. Через використання великої кількості транспортних засобів, великих територій під розрізами, а також потужних масових вибухів забруднення атмосфери за умови відкритого видобутку значно більше, ніж за умови підземного способу [13].

Гідромеханізовані розробки корисних копалин спричиняють значні масштаби забруднення гідросфери, оскільки усі гідромеханізовані технології пов'язані з використанням води, її забрудненням та поверненням води в

забрудненому стані в загальну гідрологічну мережу. Як наслідок, спостерігається забруднення річок та водоймищ каламутними водами, що утворюються в процесі гідромеханізованих розробок корисних копалин, риба залишає водоймища, значні площі водоймищ виключаються із нерестовищ, а заплава замулюється. Втрачені площі відновлюються для нересту приблизно через 10 – 15 років після закінчення розробок. Але враховуючи те, що переважна більшість родовищ відпрацьовується протягом 25 – 50 років, площі забрудненого водозбору виключаються із відтворення рибних запасів на 45 – 70 років. Для ведення гірничих робіт і промивання пісків та інших порід використовують різну кількість води і забруднюється вона в неоднаковій мірі, що у різній мірі впливає на величину розбавлення і втрати корисних копалин, особливо у випадку розбавлення їх породами, що містять тонкодисперсну глину, яку важко виділити і осадити із каламутної води, що скидається з промивних установок [13, 14].

2.4.2 Вплив видобування корисних копалин шахтним способом

Вплив на довкілля підземних способів розробки корисних копалин захоплює літосферу, гідросферу та атмосферу. Загальна характеристика впливу на довкілля від розробки родовищ корисних копалин підземним способом приведена на рис. 2.4 [13].

При підземному видобуванні корисних копалин відбувається осідання поверхні землі, внаслідок чого утворюються западини, які потім заповнюються водою. Так в Прикарпатті в процесі розробки родовищ калійних солей утворилися водойми глибиною до 3 м.

Видобуток мінеральної сировини призводить до зміни оточуючого ландшафту за рахунок нагромадження гірничих мас (відвали, терикони). Шахтні породи в териконах схильні до самозагоряння, що призводить до теплового та хімічного забруднення продуктами горіння повітря атмосфери.

Інтенсивні підземні гірничі роботи призводять до деформації товщі порід, які лежать вище, і виникненню зсувів земної поверхні. Вертикальне зсування (зрушення) буває найбільш інтенсивним для суцільних систем виймання корисних копалин. У середньому загальна величина осідання складає 25 % і більше від потужності покладів, які виймаються. Зрушення гірських порід і утворення зсувів і осідання обов'язково враховуються в процесі проектування та будівництва наземних споруд [13].



Рис. 2.4 – Вплив на довкілля від розробки родовищ корисних копалин підземним способом [13].

Зрушення гірських порід і осідання земної поверхні характерні для багатьох родовищ України, особливо Донецького та Львівсько-Волинського вугільних басейнів. Підземна розробка зумовлює зсування земної поверхні і утворення осідання порід. В таких районах нерідко знаходяться цілі житлові мікрорайони. В процесі підземної розробки покладів корисних копалин, які знаходяться на глибині 50 – 100 м, зсування товщі порід досягає поверхні землі через 8 – 15 днів. Якщо основна покрівля представлена стійкими до осідання породами, то таке зсування може відбутися через 3 – 4 місяці. Провали над відпрацьованими вугільними або рудними пластами сягають 40 – 60 м, довжина їх досягає декілька сотень метрів, а ширина від 20 до 40 м [13, 14].

Специфічними на вугільних родовищах є провали пов'язані з підземними пожежами та вигоранням вугілля. В цих випадках можливе просочування газів в житлові та інші приміщення. Якщо зона зсування співпадає з гірськими схилами, на них внаслідок утворення тріщини та осідання поверхні розвиваються зсуви. Подібні ж зсуви об'ємом до декількох мільйонів кубічних метрів виникають на схилах і у випадку зсування товщі порід над вугільними пластами, що вигоріли [13, 14].

Для шахтного видобутку основними забруднювачами атмосфери є газопилові викиди з підземних гірничих виробок, так званий рудниковий газ – суміш атмосферного повітря з різними газоподібними та пиловими домішками, що виділяються з порід чи з шахтних вод. З підземних гірничих виробок в атмосферу щорічно надходить більш 200 тис. т пилу. У випадку аварійних викидів концентрація газопилових домішок у рудниковому газі багаторазово зростає. Деяка кількість метану в процесі дегазації шарів піднімається за допомогою тріщини до земної поверхні, безпосередньо забруднюючи атмосферне повітря. Щорічно на Донбасі викидається в атмосферу 3870 млн. м³ метану і 1200 млн. м³ вуглекислого газу [13].

Забруднення атмосфери газопиловими викидами відбувається також в процесі ерозії, окислюванні та горінні породи у відвалах. У відвалах крім породи знаходяться горючі речовини (вугілля, сланці, пірит). Утворюється маса, схильна до окиснення, у результаті якого відбувається її самонагрівання та самозаймання. На цей процес впливає не тільки склад, але і будова відвалів. Найбільш сприятливі умови для самозаймання створюються на териконах та хребтових відвалах, у яких горючі речовини накопичуються у верхній частині відвалу, де є достатній приплив повітря. Горіння породи на діючих відвалах носить осередковий стійкий характер. Температура в зоні горіння досягає 800 – 1200 °С. Величина газовиділення з палаючих діючих та недіючих відвалів різна. Від одного палаючого терикона середнього обсягу, що містить відходи вугілля з низьким вмістом сірки (0,4 – 1 %) за одну годину в атмосферу викидається більш 89 кг SO_2 і 25 кг CO .

Гірничі розробки призводять до збільшення стоку рудникових та шахтних вод, які несуть значну кількість забруднень: хлористі сполуки, сірчану кислоту, розчинні солі заліза, марганцю, міді та ін. Особливо небезпечними є важкі метали *Cd, Mo, Ni, Zn, Va, Be, Hg, As, Se, Pb*. Великі обсяги стічних вод, що утворюються в процесі гірничих робіт, зв'язані з високою водоємністю розроблювальних вугільних родовищ.

2.4.3 Вплив видобування корисних копалин свердловинним способом

Підприємства нафтодобувної галузі здійснюють вплив на навколишнє середовище у таких проявах:

- вилучення земельних ресурсів для будівництва об'єктів нафтодобування;
- порушення та забруднення земель;
- викиди забруднюючих речовин в атмосферу, скидання в поверхневі та підземні води, а також на підстилаючу поверхню;

- вилучення з нафтою високомінералізованих супутніх вод;
- поховання відходів буріння;
- аварійні розливи нафти (з наступним випаровуванням).

Схематично вплив на довкілля розробки родовищ свердловинним способом представлений на рис. 2.5 [13].



Рис. 2.5 – Вплив на довкілля в процесі розробки родовищ свердловинним способом [13].

Основними джерелами забруднення у початковий період створення нафтогазового промислу є будівельна техніка та автотранспорт, пересувні генератори. Кількість газів, що виділяються в процесі буріння глибоких

свердловин, складає 2 – 3 м/с і більш, що дорівнює 260 тис. м³/добу. У складі цих газів присутні вуглеводні (0,5 %), альдегіди (до 0,008 %), бенз(а)пірен (до 10 мг/м³) [13, 14].

З екологічної точки зору вибурені породи є серйозною проблемою, оскільки за середньої глибини свердловин 2500 м на поверхню витягається 350 м³ ґрунту, а за глибини 5000 – 6000 м до 800 м³. Ці породи складаються у вигляді відвалів поблизу свердловини. Вони сильно забруднені буровими розчинами і нафтопродуктами [13].

В наслідок вилучення з надр нафти, газу та підземних вод, що підтримують пластовий тиск, можливі деформації земної поверхні. Найбільш відома величина осідання – 8,8 м (родовище Ленг-Біч у Каліфорнії).

Переміщення поверхні можуть бути значно більшими, ніж для тектонічних рухів земної кори. Осідання можуть бути причиною зсувів. Можуть відбуватися раптові осідання, що за характером протікання і за ефектом мало відрізняються від землетрусів. Такі зміни приводять до руйнування будівель, підземних та наземних комунікацій, доріг, мостів. На ділянках з порушеним рослинним покривом збільшується глибина розтавання ґрунту, утворюються тимчасові потоки і розвиваються ерозійні процеси. Швидкість росту ярів у тундрі і лісотундрі досягає 20 м/рік.

Основний негативний вплив підприємства нафтодобувної галузі здійснюють на атмосферне повітря. Щорічно такими підприємствами викидається в атмосферу до 1650 тис. т шкідливих викидів. Основна частка викидів (98 %) припадає на рідкі та газоподібні речовини. Характерними забруднюючими речовинами, які утворюються в процесі добування нафти, є вуглеводні (48 % сумарного викиду в атмосферу), оксиди карбону (33 %), тверді речовини (20 %). Галузь незадовільно використовує супутні гази, які вилучаються в процесі добування нафти. Щорічно втрачається та спалюється до 7,1 млрд. м³ нафтового газу (біля 20 % вилученого). Додаткового збитку навколишньому середовищу завдають аварії на бурових установках і

платформах, а також на магістральних газо- та нафтопроводах, які є найтипівішими причинами забруднення атмосферного повітря [13].

В ході розробки корисних копалин методом буріння виділяють наступні типи джерел забруднення атмосферного повітря [13, 15]:

- фонові постійні (викликані нещільністю устаткування – за нормальної роботи один насос виділяє 1 кг газів і парів нафтопродуктів на годину, компресор – до 3 кг/год.);
- технологічні неминучі епізодичні (продувка свердловини супроводжується викидом до 150 тис. м³ газу, в процесі ремонту трубопроводів та апаратів відбувається підбурення газу і нафти);
- технологічні неминучі постійні пов'язані з димарями та факелами. За температури повітря 0 – 6 °С підвищення температури фіксується на відстані 200 м від факела, порушення сніжного покриву – до 100 м, а мінералізація снігових вод – до 1 км;
- аварійні, пов'язані з розривами та ушкодженнями основного устаткування.

Природний газ окремих родовищ може містити токсичні речовини. Наприклад, вміст сірчистих сполук у газі деяких родовищ такий, що вартість сірки як товарного продукту, що одержується з газу, покриває витрати на очищення газу.

Потреба у великій кількості води зумовлює необхідність розташування підприємств поблизу водойм, що, в свою чергу, вимагає заходів з захисту водних об'єктів від забруднення. Зі стічними водами таких підприємств у водні об'єкти потрапляють значні кількості нафтопродуктів, фенолів, сульфатів, хлоридів, сполук нітрогену, солей важких металів. Взаємодія з гідросферою характеризується порушенням водообміну, скидами стічних вод і їхньою підвищеною температурою, споживанням води буровими установками, компресорними станціями. Середньодобова витрата води на одну свердловину, що буриться, складає 100 – 120 м³. В процесі буріння

утвориться 25 – 40 м/добу стічних вод. На видобуток 1 т нафти затрачається близько 2 т води [13].

В технології буріння свердловин використовується ряд хімічних реактивів:

- для бурових розчинів: для «змащення» і промивання колон свердловин під час буріння використовують розчини амінів, ПАВів, полімерних речовин;
- для обробки призабійної зони шару: з метою збільшення нафтовіддачі використовують розчини кислот (соляна, плавикова, оцтова), ПАВів, полімерів, органічні розчинники;
- для боротьби з корозією, відкладенням солей, асфальтів, смол, парафінів: використовують розчини лугів, фторорганічних сполук, органічні розчинники.

Стічні води нафтопромислів містять до 11,5 г/дм³ механічних домішок, до 5 г/дм³ нафти, загальна мінералізація сягає до 180 г/дм³, до 124 г/дм³ хлор-іонів [13].

Розповсюдження на поверхні води 1 т нафти, утворює плівку площею 12 км². Нафтова плівка на поверхні моря пригнічує життєдіяльність морського фітопланктону, порушує тепло- та вологообмін між океаном і атмосферою, призводить до загибелі мальків риб та інших морських організмів.

Небезпечні протікання пластової рідини в підземні системи збору нафти, важко виявити і на них не діють процеси фотохімічного розкладу.

Основними джерелами забруднення є збірні пункти. Відділена від нафти вода високомінералізована. Її намагаються утилізувати закачуючи в шари для підтримки пластового тиску. Вплив таких стічних вод згубний для екосистем, тому що вони додають воді у водоймах запах, присмак, кольоровість, мутність, викликають піноутворення, впливають на

самоочищення води і токсично діють на неї. Один обсяг пластової води робить непридатною до вживання 40 – 60 обсягів чистої води.

Розвідка та видобуток сланцевих газів методом гідравлічного розриву (фрекінгу) в Україні може призвести до значного погіршення довкілля, що спричиняється можливістю виникнення ряду екологічних проблем [13, 15]:

1. З одного боку, для буріння і експлуатації свердловин (нагнітання рідини в пласт) необхідні великі обсяги води. З іншого боку, великі обсяги рідин після буріння і експлуатації необхідно скидати, що викликає необхідність спорудження ефективних очисних споруд, які б забезпечили необхідний рівень очищення.
2. Для утилізації відходів буріння свердловин необхідне спорудження полігонів для захоронення вибуреної породи та шламу. Відповідно необхідно передбачити запобіжні міри проти забруднення земельних ресурсів в процесі виносу породи і шламу на поверхню.
3. Необхідне проведення системних досліджень сейсміки, геологічної стабільності, стійкості та екосистемної рівноваги регіонів. Слід науковими дослідженнями доказати, що застосування фрекінгу не спричинить порушення стабільності зсувних ділянок та негативного впливу на стан інженерних споруд, в першу чергу магістральних нафто- та газопроводів, не приведе до втрати екрануючих властивостей водотривкої товщі та неконтрольованого поширення фрекінгових рідин та газів у геологічному середовищі.

3 ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

3.1 Зменшення впливу при видобуванні корисних копалин відкритим способом

Під час розробки кар'єрів із ціллю зменшення впливу пилу, який є небезпечним забруднювачем атмосфери, ефективним є дотримання засобів захисту від пилу, впровадження систем пилоподавлення, застосування захисних систем пилоосадження.

Згідно із кодексом України «Про надра» користувачі надр зобов'язані приводити земельні ділянки, порушені в процесі користування надрами, в стан, придатний для подальшого їх використання у суспільному виробництві [16]. Це завдання може бути вирішене за рахунок повернення їх в область користування, яка була властива цим ділянкам до початку користування надрами, та наданням їм нової області суспільного користування, в тому числі залісення, створення штучних озер та ін.

Негативні регіональні зміни стану довкілля стали все більше відчутними у зв'язку із зростанням кількості гірничих підприємств та формуванням розвинутого гірничодобувного комплексу. Порушення природного стану земель в процесі проведення гірничих робіт пов'язане із видобутком кам'яного вугілля, рудних та нерудних корисних копалин, будівництвом трубопроводів. Значні площі займають відвали розкривних порід, терикони пустої породи та хвостосховища збагачувальних фабрик. Загальна площа порушених гірничими роботами земель в Україні складає понад 2,8 тис. км², з них близько 1,3 тис. км² знаходяться в експлуатації і 1,5 тис. км² підлягають рекультивациі [2, 13].

Рекультивациа – це не обов'язково повернення земельних ділянок до їх первісного стану. Адже в ряді випадків, наприклад на місці кар'єру, це

неможливо. В широкому розумінні рекультивація – це приведення ділянок землі в той стан, який дозволяє використовувати їх надалі в сільському господарстві, для лісових посадок, будівництва, створення зон відпочинку. В ряді випадків створюються штучні, але гармонійні ландшафти, які доповнюють природні [17].

Найбільш поширеним типом порушень земної поверхні є відвали. Їх техногенні форми дуже різноманітні: конічні, гребенеподібні, плоскі, платоподібні. Іншим типом порушень є прогини та провали земної поверхні, що утворюються над шахтними полями, а також власне котловани кар'єрів. Серед останніх виділяються мульдopodobні з пологими схилами, циркоподібні, трапецієподібні, сухі і затоплені підземними та поверхневими водами.

Найбільш важливими етапами відновлення порушених земель є гірничотехнічна та біологічна рекультивація. Гірничотехнічна рекультивація передбачає гасіння териконів, формування плоских відвалів, згладжування схилів, створення терас, засипання понижень. Сплановані поверхні перекриваються глинистою породою, будь-якою ґрунтоутворюючою породою (лес, супісок) та ґрунтом. Породи ґрунтового покриву ще до початку гірничих робіт зрізаються і зберігаються в спеціальних відвалах.

Біологічна рекультивація включає в себе заходи щодо відновлення ґрунтів або створення на породних відвалах умов, що можуть забезпечити їх родючість. З цією метою підбираються найбільш стійкі види рослин і створюються стійкі біоценози. На землях, які звільняються від гірничих робіт, створюють орні землі, сінокоси, пасовища (сільськогосподарська рекультивація), ведеться насадження лісу (лісгосподарська рекультивація). Іноді відроблені глибокі кар'єри використовують під водосховища, ставки (водогосподарська рекультивація). Біологічну рекультивацію земель, порушених в процесі добування марганцевих руд, здійснюють у Дніпропетровській області, в процесі добування залізних руд – в Криму,

вугілля, нерудних корисних копалин – в Донбасі. Щодня гірничими роботами порушуються гектари площі земель. Однак після того, як корисні копалини вибираються, кар'єр заповнюється розкривними породами і після планування поверхні засипається чорноземом, що зберігається в спеціальних відвалах-запасниках [13, 17].

Використання відпрацьованих земель для вирощування сільськогосподарських культур чи запровадження промислового рибальства пов'язане із значним ризиком – адже досить часто землі забруднені продуктами попередньої гірничо-хімічної діяльності. Тому оптимальним шляхом є заповідання відпрацьованих земель з одночасним проведенням ремедіації, внаслідок якої здійснюється очищення ґрунтів та водних середовищ від забруднювачів.

Ремедіація – це очищення території від небезпечних забруднювачів або стримування їх розповсюдження за допомогою природних чи штучних мікроорганізмів чи рослин. Відомі приклади застосування ремедіації для очищення від нафтових забруднень, важких металів, екотоксикантів, органічних сполук, металоорганічних сполук і т.д. Внаслідок реалізації заповідання відпрацьованих земель з одночасним проведенням ремедіації вдається через певний період часу реалізувати природне самовідновлення порушених земель і повернення їх в природний стан. Прикладами успішного відновлення відпрацьованих земель є створення штучної водойми та зони рекреації на базі Яворівського сірчаного кар'єру та створення штучної водойми та ландшафтного парку на базі Подорожнянського сірчаного кар'єру [17].

Шахтне об'єднання «Павлоградвугілля» веде роботи із рекультивації порушених земель, використовуючи для засипки ділянок земної поверхні, які просідають, шахтну породу, що утворюється в результаті діяльності підприємства. Після цього територія покривається родючим шаром і на ній висаджується рослинність. У 2009 р. було рекультивовано і передано в землі

запасу 15,1 га земель. Вартість робіт склала 4,3 млн. грн. Крім того, «Павлоградвугілля» здійснює захист лісових масивів і сільськогосподарських угідь від затоплення за допомогою дренажних систем. Води боліт, озер, ставків, струмків і річок відводять за межі гірничого відводу. Для відводу річок споруджують відвідний канал за контуром гірничого відводу, а для спускання води з інших водних об'єктів будують канали зі стоком в сторону знижених ділянок рельєфу [13].

Система осушення родовища повинна забезпечувати нормальні умови ведення гірничо-капітальних та експлуатаційних робіт в кар'єрі. Заходи щодо осушення передбачають огороження кар'єру від притоку поверхневих та підземних вод шляхом проведення спеціальних виробок та організації водовідливу. Вибір способу осушення кар'єру залежить від водно-фізичних властивостей гірничих порід, числа розміщення, потужності водоносних горизонтів.

Розрізняють поверхневий, підземний та комбінований спосіб осушення. Вода, яка відкачується з кар'єру, повинна скидатися в найближчий водотік або водозбірник і не повинна знову проникати в кар'єр через тріщини, провали або водопроникні породи. Не повинне відбуватись заболочування території, яка примикає до кар'єру. Передбачаються також заходи щодо збереження ресурсів підземних вод, які виключають забруднення та мінералізацію джерел водозабезпечення і водоймищ зон відпочинку. Протягом розробки родовища система осушення кар'єру змінюється, створюються нові контури водознижуючих свердловин, підземні виробки, водозбірники тощо [13, 17].

3.2 Зменшення антропогенного навантаження при видобуванні шахтним способом

В процесі видобування корисних копалин забруднюється:

- атмосфера – внаслідок забруднення її шахтними газами (в основному метаном);
- гідросфера – внаслідок забруднення її шахтними водами;
- літосфера – внаслідок складування порід, які видобуваються із шахт в вигляді териконів.

Найбільш ефективним способом попередження забруднення атмосфери метаном може бути дегазація пластів, збір шахтного газу та використання його у технологічних цілях (головним чином спалюванням).

Шахтні води уявляють собою мінералізовані підземні води, які забруднені завислими речовинами і бактеріальними домішками. Хімічний склад підземних вод формується під впливом солей, які вимиваються з порід в процесі інфільтрації поверхневих вод. До специфічних забруднювачів водних басейнів України підприємствами вугільної промисловості відноситься скид високо мінералізованих вод (1,9 млн. м³/добу) в поверхневі водоймища і водостоки, а також накопичувані, де відстоюються води шахтного водовідливу і збагачувальних фабрик. Об'єм шахтних та кар'єрних вод, що відкачуються в процесі видобутку вугілля, складає майже 600 млн. м³/рік, тоді як на господарсько- виробничі потреби підприємств галузі і для інших споживачів використовується тільки 250 млн. м³ (40 %). У зв'язку з незадовільним очищенням шахтних вод в річках щорічно розчиняється понад 1 млн. т мінеральних солей. Забруднення довкілля шахтними водами попереджається встановленням сучасних очисних споруд, в яких реалізуються високоефективні технології очищення [13].

У Донецькому гірничопромисловому регіоні налічується 1186 териконів, із яких 390 горять. Об'єм гірничих порід у териконах та

відвалах становить близько 1 км³. У межах Донбасу терикони, що горять, щодобово викидають 162 т шкідливих газів (H_2S , SO_2 , CO та ін.). У Львівсько-Волинському гірничопромисловому регіоні налічується 20 териконів, під якими зайнято 1400 га якісних родючих земель. Породні відвали є джерелом інтенсивного забруднення ґрунтів, повітря, поверхневих та підземних вод. Навколо териконів спостерігаються підвищені концентрації таких елементів, як кобальт, нікель, молібден, барій і свинець. Навіть на відстані 1 – 3 км від териконів виявлено підвищені концентрації миш'яку, цинку, кадмію, ртуті, фосфору [13, 17].

Рекультивация териконів, які є джерелом інтенсивного забруднення ґрунтів, повітря, поверхневих та підземних вод, є досить актуальною проблемою сьогодення. За обмежених фінансових можливостей, ліквідації значної кількості шахт, реалізації природоохоронно-реабілітаційних заходів та ін., важливого значення набуває наукове забезпечення пріоритетних за еколого-економічними критеріями природоохоронних заходів. Озеленення териконів є досить затратним природоохоронно-реабілітаційним заходом, який проводиться не на кожному вуглевидобувному підприємстві. Тому на даний час кількість озелених териконів досить незначна.

Залісеними є терикони шахт «Червоногвардійська» № 6 – 14 (м. Червоногвардійськ), ім. Орджонікідзе, які гармонійно поєднуються з навколишнім ландшафтом. На териконі цієї шахти проводились вибухові роботи. Внаслідок цього залишились відвальні утворення незвичайної форми. Науковці Донецького медичного університету здійснили озеленення цього породного відвалу, було прокладено доріжки для оздоровлення хворих на легені та дихальні шляхи. На залісеному териконі шахти ім. Орджонікідзе створено сприятливі умови для існування тваринного світу. Тут водяться зайці, фазани та інші тварини. Деякі терикони самоозеленюються, але таке озеленення відбувається протягом десятків років, тому є не досить ефективним. На багатьох вуглевидобувних підприємствах (ш. «Червоний

Профінтерн», ш. «Червоний Жовтень» та ін.) породні відвали є відтерасованими, а кошти на їх озеленення не виділяються [13].

3.3 Зменшення впливу на довкілля при видобуванні свердловинним способом

Заходи охорони довкілля від добування корисних копалин свердловинним способом полягають у захисті атмосфери від забруднення парами та газами, захисті гідросфери від забруднення, захисті ґрунтів від забруднення нафтопродуктами.

Для захисту атмосфери ефективним є застосування очисних установок, для уловлювання забруднювачів із газових середовищ. В цьому випадку застосовуються головним чином адсорбційні та абсорбційні технології.

Ліквідація розливів нафти і нафтопродуктів є одним із найскладніших завдань, оскільки нафта містить як важкі вуглеводні, так і леткі, що легко проникають в ґрунт. Їх концентрації перевищують ГДК, на глибинах до 0,7 м. Ліквідація розливів нафти і нафтопродуктів передусім пов'язана із локалізацією нафтових плям, щоб уникнути подальшого збільшення площі забруднень. Ліквідація аварійних розливів проводиться з використанням наступних методів [13]:

- механічні методи (виїмка забрудненого ґрунту і переміщення на полігони відходів або на майданчики рекультивації) з використанням спецтехніки;
- фізико-хімічні методи очищення ґрунту: термічна обробка, подача стислого повітря, змив і промивання водою, вакуумування, абсорбція, фізична адсорбція, флотація і інші фізико-хімічні процеси та засновані на їх принципі пристрої;
- біологічні методи знешкодження зібраних відходів методами біодеструкції і усунення залишкового забруднення на місцевості.

Головним чином отримали розвиток методи очищення рідинних середовищ від нафтових забруднень. Для ліквідації нафтової загрози можна виділити два шляхи: попередження потрапляння нафти у водойми та боротьба з нафтою, яка вже потрапила у водойму. Перший шлях передбачає весь комплекс заходів, який включає не тільки попередження безпосередніх скидів нафти, а й можливості потрапляння її з береговим стоком та атмосферним переносом. Другий шлях передбачає використання механічних, фізичних, хімічних та біологічних методів для ліквідації забруднень.

Незалежно від масштабів розливів нафти, ліквідаційні роботи ґрунтуються на виконанні трьох основних операцій:

- локалізації нафтової плями,
- збору розливої нафти,
- ліквідації наслідків розливу, в тому числі, очищення берегової зони в разі її забруднення.

Вибір методу ліквідації обумовлений наступними параметрами:

- типом та кількістю розливої нафти;
- віддаленістю місця аварії від баз, в яких знаходяться засоби для боротьби із забрудненням;
- гідрометеоумовами на місці аварії;
- технічними можливостями засобів ліквідації розливу нафти.

Для очищення водних середовищ виділяють механічне очищення, для якого можна використовувати такі методи:

- адгезію: нафта прилипає до поверхонь, особливо олеофільних; видалення відбувається за допомогою дисків, барабанів або з допомогою безперервних стрічок, з яких нафту видаляють механічним способом;
- поріг: тонкий поверхневий, шар морської води і нафти перетікають через поріг, після чого нафту відділяють від води;

- циклони: створюється вир з пониженням рівня в центрі, звідки відкачується нафта;
- всмоктування: поверхневий шар водойми всмоктується, після чого нафту відділяють від води.

До хімічних засобів, які стримують розлив нафти, відносяться препарати затверджуючої дії, які «желатинізують» нафту на поверхні води або в пошкодженому танкері на основі розчинів полімерів, здатних до утворення твердих продуктів під дією вологи, порошоків синтетичних високомолекулярних речовин та природних сполук, таких як желатин та казеїн.

Одним з методів ліквідації забруднення є використання бону з пористого матеріалу, просоченого сорбуючою речовиною.

Ефективним є використання біодеградації. Здатність розкласти деякі компоненти нафти проявляють близько 90 видів морських бактерій та грибів, а також деякі водорості. Бактерії, які здатні використовувати нафтопродукти як єдине джерело енергії, зустрічаються в районах моря, які постійно підлягають забрудненню. В інших місцях вони зустрічаються рідко (менше 100 мікроорганізмів на 1 л води), але їх кількість різко зростає у випадку збільшення нафтових вуглеводнів

Для очищення ґрунтів від нафтових забруднень найчастіше використовують біодеструкцію та адсорбційні методи [13].

3.4 Рекультивация порушених земель

Під рекультивацією земель, порушених в процесі надрокористування, з одного боку, розуміють комплекс гірничотехнічних, меліоративних, сільськогосподарських, лісогосподарських, інженерно-будівельних робіт. Ці роботи спрямовані на відновлення родючості ґрунту, створення на вивільнених після видобутку корисних копалин площах

сільськогосподарських і лісових угідь, водоймищ різноманітного призначення, зон відпочинку. З другого боку, рекультивация передбачає відновлення сприятливих природних властивостей територій, де завершені гірничі роботи [18, 19].

Рекультивация земельних ділянок здійснюється шляхом пошарового нанесення на малопродуктивні земельні ділянки або ділянки без ґрунтового покриву знятої ґрунтової маси, а у разі потреби – і материнської породи у порядку, який забезпечує найбільшу продуктивність рекультивованих земель. Комплекс робіт з рекультивации містить у собі: вивчення земельної ділянки, уточнення проектних рішень, прийнятих у техніко-економічному обґрунтування заходів для охорони довкілля і черговості рекультивации.

Процеси рекультивации порушених земель зазвичай рекомендують поділяти на два основні етапи: гірничотехнічний і біологічний. Проте у практичному плані більш виправданим вважають визначення трьох етапів: підготовчий, гірничотехнічний і біологічний.

Підготовчий, або проектно-вишукувальний, етап включає [18]:

- обстеження і типізацію порушених земель та земель, які підлягають порушенню;
- вивчення властивостей розкривних порід і класифікацію їх щодо придатності для біологічної рекультивации;
- визначення напрямів і методів рекультивации;
- складання техніко-економічних обґрунтувань і технічних робочих проектів з рекультивации.

Гірничотехнічний, або інженерний, етап, який ще називають технічною або гірничотехнічною рекультивацией, передбачає виконання робіт щодо підготовки земель, що звільнилися після гірничих розробок родовищ, до подальшого цільового використання в народному господарстві. В цей період підприємства або виробничі об'єкти, які здійснюють розробку родовищ, виконують такі роботи [18, 19]:

- селективне зняття, складування і збереження придатних для біологічної рекультивації розкривних порід, у тому числі родючий шар ґрунту;
- селективне формування відвалів розкривних порід;
- за потреби планування і покриття спланованої поверхні шаром родючого ґрунту або потенційно родючих розкривних порід;
- засипання і планування деформованих поверхонь (провали, карстові лійки та ін.);
- влаштування під'їзних доріг;
- меліоративні та протиерозійні заходи.

Біологічний етап рекультивації, або просто біологічна рекультивація, виконується після гірничотехнічної і включає заходи щодо відновлення родючості порушених земель, в тому числі агротехнічні, фітомеліоративні та ін. Ці заходи спрямовані на відтворення флори і фауни.

Біологічну рекультивацію здійснюють землекористувачі, яким передають землі після гірничотехнічної рекультивації за рахунок коштів підприємств та організацій відповідного міністерства, які проводили на землях гірничі роботи [20].

Напрямки рекультивації визначають кінцеве використання порушених земель після проведення відповідних гірничотехнічних, інженерно-будівельних, гідротехнічних та інших заходів. Їх вибирають на основі комплексного обліку таких чинників [18]:

- природні умови району розробки родовища (клімат, типи ґрунтів, геологічна будова, рослинність, тваринний світ та ін.);
- стан порушених земель до моменту рекультивації (характер техногенного рельєфу, ступінь природного заростання та ін.);
- мінералогічний склад, водно-фізичні та фізико-хімічні властивості гірських порід;

- агрохімічні властивості (вміст поживних речовин, кислотність, наявність токсичних речовин та ін.) порід і їх класифікація за придатністю для біологічної рекультивації;
- інженерно-геологічні та гідрологічні умови;
- господарські, соціально-економічні, екологічні та санітарно-гігієнічні умови;
- термін служби рекультиваційних земель (можливість повторних порушень і їх періодичність);
- технологія і механізація гірничих і будівельно-монтажних робіт.

У процесі вибору напрямку рекультивації земель необхідно мати на увазі, що рекультивовані землі і території, що їх оточують, після закінчення робіт являють собою оптимально сформовану та екологічно збалансовану ландшафтну ділянку. Найчастіше поширені такі напрями рекультивації порушених земель [18, 21]:

- сільськогосподарський;
- лісогосподарський;
- водогосподарський;
- рекреаційний;
- санітарно-гігієнічний;
- будівельний.

Сільськогосподарський напрям рекультивації має перевагу поширення у сільськогосподарських районах із сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами в густо населених районах з низькою часткою ріллі на душу населення і з наявністю родючих ґрунтів або потенційно родючих розкритих порід. Передусім для цієї мети використовують невисокі відвали розкритих порід, на яких без значних витрат можна провести гірничотехнічну рекультивацію, котра передбачала б нанесення на поверхню відвалів шару родючого ґрунту або потенційно родючих розкритих порід.

Лісогосподарський напрям рекультивації має перевагу поширення в лісовій зоні з метою збільшення лісового фонду або в умовах складного технологічного рельєфу, де неможлива сільськогосподарська рекультивація.

Водогосподарський напрям рекультивації передбачає використання кар'єрних виїмок та інших техногенних знижень для різноманітних водоймищ, у тому числі рибницьких, а також для плавальних басейнів та ін.

Рекреаційний напрям рекультивації доцільний поблизу великих населених пунктів у поєднанні з водогосподарською рекультивацією. Для цієї мети можуть бути використані внутрішні та зовнішні відвали розкритих порід, які малопридатні для сільськогосподарської рекультивації.

Санітарно-гігієнічний напрям рекультивації можливий в усіх зонах поблизу населених пунктів і промислових підприємств у випадку необхідності біологічної або технічної консервації порушених земель, які негативно впливають на навколишнє природне середовище або рекультивація яких з подальшим використанням рекультивованих земель у народному господарстві неефективна.

Будівельний напрям рекультивації передбачає приведення порушених земель до стану, придатного для промислового і цивільного будівництва. Його можна використати поблизу населених пунктів будь-якої зони на породах, які за своїми фізико-механічними властивостями відповідають будівельним нормам і правилам [18].

Вибір виду й напрямку рекультивації визначається природно-економічними умовами і в більшості випадків диктується тим, які землі були порушені в процесі розробки корисних копалин та як вони раніше використовувалися. Наприклад, не можна однаково підходити до вибору виду рекультивації, якщо розробками родовищ порушені родючі чорноземи і малогумусні, безструктурні підзолисті або дерново-підзолисті ґрунти. Отже, вже сама ґрунтова характеристика значною мірою підказує, які треба приймати рішення. Аналогічну допомогу під час вибору виду й напрямку

рекультивациі можуть надати такі показники, як ступінь і вид засолення, рівень ґрунтових і підґрунтових вод, спосіб розробки родовища та ін. [19, 21].

Ефективність рекультивациі значною мірою залежить від строків і якості її проведення. При цьому треба врахувати, що відповідальність за своєчасну гірничотехнічну рекультивацію і передачу земель в належному стані, які звільнилися після завершення робіт із добування сировини, покладається на керівників гірничодобувних підприємств, а за своєчасне і раціональне використання – на землекористувачів, яким передаються рекультивовані землі [19].

Успішним прикладом проведення рекультивациі є Центральний гірничозбагачувальний комбінат, який розташований у Донецькій області. Це одно з перших підприємств в Україні, яке реалізує програму по гірничотехнічній рекультивациі відпрацьованої ємності кар'єра №2 розкривними породами. Вказана програма дозволяє вирішувати одну з найсерйозніших екологічних проблем гірничодобувного комплексу – необхідність відчуження ріллі під розміщення відвалів (до 1,8 млн. т/рік). Рекультивація північно-західної ділянки кар'єру №2 виконана за рахунок щорічного висадження дерев. Для повного засипання кар'єру необхідно 20 – 25 років. По закінченні виконання рекультивациі кар'єру буде відновлено 103,6 га ріллі. Крім того, на Північному та Центральному гірничозбагачувальних комбінатах спільно з Криворізьким ботанічним садом Національної академії наук України вже кілька років продовжується реалізація екологічної програми «Оазис», мета якої – озеленення промислових майданчиків комбінатів та прилеглих територій для зниження рівня забруднення повітря [20].

ВИСНОВКИ

В надрах України виявлено понад 20 тис. родовищ і рудопроявів з 95 видів корисних копалин, з яких близько 8 тис. родовищ мають промислове значення і обліковуються Державним балансом запасів. Близько 3 тис. родовищ освоєно промисловістю та на їх базі функціонують понад 2 тис. гірничодобувних підприємств.

На даний час в Україні видобуваються кам'яне вугілля, товарні залізні та марганцеві руди, уран, титан, цирконій, каолін, бром, нерудна металургійна сировина (кварцити, флюсові вапняки і доломіти), хімічна сировина (кам'яна сіль), облицювальний камінь (граніт, габро, лабрадорити тощо), скляний пісок тощо. Із надр держави вилучається вуглеводнева сировина, торф, цементна сировина, тугоплавкі та вогнетривкі глини, сировина для виробництва будматеріалів, йод, бром, різноманітні мінеральні води, дорогоцінне та коштовне каміння, п'єзокварц тощо. У відносно незначних обсягах видобуваються нікелеві руди, скандій, гафній, бурштин, цеоліти тощо. Досліджені родовища нетрадиційних для України корисних копалин хрому, свинцю, цинку, міді, молібдену, берилію, літію, танталу, ніобію, рідкісних земель, плавикового шпату, апатиту, горючих сланців, бішофіту тощо. Видобуваються підземні води.

Основні запаси корисних копалин зосереджені в Донецькій, Львівській, Волинській, Дніпропетровській, Закарпатській та частково Івано-Франківській областях, а також в Криму.

Мінерально-сировинна база корисних копалин в Україні є розвиненою і в основному забезпечує різноманітні галузі промисловості та народного господарства. Інтенсивно розробляються родовища заліза, марганцю, титану, цирконію. У той же час розвідані, але не експлуатуються через різні причини (економічні, екологічні, гірничотехнічні тощо), родовища рідкісних та рідкісноземельних металів, міді, золота.

У промисловому освоєнні в Україні перебуває близько 3 тис. родовищ корисних копалин, на базі яких працює понад 2 тисячі гірничодобувних та переробних підприємств.

В обсягах видобутку різко домінує глина бентонітова, залізорудна сировина, кам'яне вугілля, а також камінь будівельний. В останні роки зменшився видобуток нафти та конденсату, вугілля кам'яного, метану вугільних родовищ, залізної руди, солі кухонної, глин бентонітових, флюсового вапняку, каменю будівельного.

На даний час в Україні у значних обсягах видобуваються кам'яне вугілля, товарні залізні та марганцеві руди, уран, титан, цирконій, каолін, бром, нерудна металургійна сировина (кварцити, флюсові вапняки і доломіти), хімічна сировина (кам'яна сіль), облицювальний камінь (граніт, габро, лабрадорити тощо), скляний пісок тощо.

В Україні дефіцитними є нафта, газ, сировина кольорової металургії, рідкісні і рідкісноземельні метали, плавиковий шпат, ще деякі види мінерально-сировинної продукції виробляються з привізної сировини. Потреба в нафті задовольняється на 8 %, в газі – на 22 %.

В Україні існують перспективи на виявлення родовищ нових геологопромислових типів корисних копалин: комплексних хром-нікелевих руд, залізомарганцевих руд, сульфідних мідно-нікелевих руд, самородної міді, вольфрамолібденових руд.

Видобуток корисних копалин проводиться відкритим і підземним способами. При відкритому видобуванні ресурси вилучаються з надр після видалення порід, які покривають їх, при цьому копалини витягуються як би з поверхні землі. При підземному видобутку копалини витягуються на поверхню з-під порід, що є покриваючими, через спеціальні гірничі виробки, пройдені в гірських породах.

Вибір способу видобутку залежить від виду природних ресурсів, гірничо-геологічних умов їх залягання та інших обставин.

Найбільш прогресивним способом видобутку є відкрита розробка корисних копалин. Переваги відкритого способу видобування корисних копалин:

- робочий простір не обмежений, як в шахтах, і, як наслідок, створюються сприятливі умови для застосування потужних, високопродуктивних машин;
- виробничий процес високо механізований і виконується майже без ручних робіт. Як наслідок продуктивність праці в 3 – 6 разів більша, ніж в шахтах;
- високий рівень механізації знижує трудомісткість виробництва і забезпечує більш легкі, безпечні, гігієнічні умови праці гірників;
- завдяки широкому розвитку фронту робіт необхідний менший період на будівництво відкритих розробок, швидше освоюються проектні потужності. В результаті капітальні вкладення при будівництві кар'єра в 1,5 – 2,5 рази менше, ніж при шахтних розробках.

Всі наведені обставини пояснюють високу ефективність відкритих розробок. Тому переважне розвиток даного способу видобутку визначає прогресивні тенденції в промисловості.

Широкий розвиток відкритих розробок стримується низкою обставин. По-перше, більше залежність розробок від природних умов (кліматичних, гірничо-геологічних і ін.). Видобуток копалин цим способом при сучасному рівні розвитку науково-технічного прогресу обмежений глибинами до 500 м.

По-друге, значний вплив на навколишнє середовище, який може бути настільки негативним, що робить екологічний фактор основним у визначенні способів видобутку сировини. Однак сучасний рівень розвитку науково-технічного прогресу дозволяє зменшити вплив цих обставин на розробку ресурсів відкритим способом.

Видобування корисних копалин, незалежно від способу їх видобування, призводить до значних змін екологічного стану навколишнього середовища, а саме:

- геомеханічних (зміни природної структури гірського масиву, рельєфу місцевості, поверхневого шару землі, ґрунтів, у тому числі вирубування лісів, деформація поверхні);
- гідрогеологічних (зміна запасів, режиму руху, якості та рівня ґрунтових вод, водного режиму ґрунтів, винесення у ріки та водойми шкідливих речовин з надр землі);
- хімічних (зміна складу і властивостей атмосфери та гідросфери, в тому числі й підкислення, засолення, забруднення вод, збільшення фітотоксичних елементів у воді та повітрі);
- фізико-механічних (забруднення повітря, його підігрів, зміна властивостей ґрунтового покриву та інше);
- шумове забруднення, вібрація ґрунту та гірського масиву, викиди породи при вибухах; погіршення прозорості атмосфери та інші можливі явища, які супроводжують гірничі розробки, негативно впливаючи на навколишнє середовище.

Для зменшення негативного впливу видобувної промисловості на довкілля необхідно застосовувати наступні заходи:

1. Використання прогресивної технології ведення гірничих робіт, що виключає створення відвалів породи і погіршення стану навколишнього середовища.
2. Після закінчення терміну експлуатації добувних підприємств необхідно проводити роботи щодо: гасіння, розрівнювання і озеленення териконів; забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов життя населення; збереження родючого ґрунтового шару, рекультивації порушених земель. Найважливішими етапами

відновлення порушених земель є гірничотехнічна та біологічна рекультивація.

Найбільш поширеним способом відновлення земельних ділянок, порушених при видобуванні корисних копалин, є рекультивація земель. Гірничотехнічна рекультивація передбачає планування відвалів, при цьому проводиться хімічна меліорація (вапнування, гіпсування), улаштовуються дренажні мережі. Цей тип рекультивації дозволяє зберегти поверхневі ґрунти та родючий шар ґрунту. Біологічна рекультивація полягає у відновленні та підвищенні родючості ґрунтів за рахунок спеціальних агротехнічних заходів і внесення добрив. Будівельна рекультивація здійснюється з метою використання площ кар'єрів, відвалів та териконів для промислового та цивільного будівництва.

Отже, своєчасне проведення заходів щодо збереження навколишнього середовища дозволяє мінімізувати вплив добувної промисловості на довкілля.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон від 28 лютого 2019 № 2697-VIII // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2697-19> (дата звернення 20.11.2019).
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. / К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. 2016. 350 с. URL: <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2014.pdf> (дата звернення 10.11.2019).
3. Гавриленко О.П. Екогеографія України: Навч.посіб. К.: Знання, 2008. 646 с.
4. Безуглий В.В., Козинець С.В. Регіональна економічна і соціальна географія світу: Навч.посіб. / К.: ВЦ «Академія». 2015. 488 с.
5. Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Степаненко А.В., Масляк П.О. Географія: Україна і світ. – 2-ге вид., стер. К.: Т-во «Знання», КОО, 2008. 456 с.
6. Василенко А.П. Мінерально-сировинна база України. Стаття 2. Стан мінерально-сировинної бази металічних корисних копалин України та основні напрями геологорозвідувальних робіт / Мінеральні ресурси України. 2014. № 3. с. 3 – 7.
7. Табаченко М.М., Владико О.Б., Хоменко О.Є., Мальцев Д.В. Фізико-хімічна геотехнологія: навч. посібник. Д.: Національний гірничий університет, 2012. 310 с.
8. Маланчук З.Р., Маланчук Є.З., Корнієнко В.Я. Спеціальні технології видобутку корисних копалин: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2017. 266 с.

9. ДНВП "ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ". Стан запасів родовищ корисних копалин України. URL: <http://geoinf.kiev.ua/stan-zapasiv-rodovyshch-korysnykh-kopalyn-ukrayiny/> (дата звернення 10.11.2019)
10. Матюха В.В., Сухіна О.М. Мінерально-сировинний комплекс України у контексті сталого розвитку економіки / Економічні проблеми природокористування. Науковий журнал "Економіка України". 2017. 1 (662). с. 64 – 79.
11. Матюха В.В., Сухіна О.М. Щодо питання перспективи сталого розвитку вітчизняної сфери надрокористування / Економіка промисловості. 2016, № 1 (73). с. 43 – 52.
12. Жовнерук А. Незаконний видобуток бурштину як передумова екологічної катастрофи / Підприємництво, господарство і право. № 11. 2017. с. 104 – 107.
13. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник / за ред. Мальованого М.С. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 616с.
14. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія: навч. посіб. Одеса: Академія, 2011. 256 с.
15. Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Степаненко А.В. та ін. Рациональне використання природних умов і природних ресурсів та їх охорона: Навч. посіб. / К.: Т-во «Знання», КОО. 2010. 456 с.
16. Про надра: Закон від 27 липня 1994 № 133/94 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94> (дата звернення 20.11.2019).
17. Терещук О. Вплив відвалів гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище Нововолинського гірничопромислового району / Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. 2007. Вип. 34. С. 279 – 285.

- 18.Мартінова О.А. Рекультивація земель: Конспект лекцій / Донецьк: ДонНТУ, 2010. 44 с.
- 19.Галаган Т.І. Стратегія еколого економічного обґрунтування рекультивації порушених земель / Агросвіт. 2016. №3. С. 8 – 12.
- 20.Смовж К.О. Проблеми рекультивації земель гірничодобувної промисловості / Держава і право. 2011. Вип. 54. С. 506 – 511.
- 21.Сухіна О.М. Еколого-економічні пріоритети реабілітації гірничопромислових регіонів: Автореф. дис. ... кандидата економ. наук: 08.08.01. / Рада по вивченню продуктивних сил України Національної Академії наук України. Київ, 2002. 19с.