

УДК 622.271

© Б.Ю. Собко, О.В. Ложніков

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ПОРУШЕНИХ ВІДКРИТОЮ РОЗРОБКОЮ ЗЕМЕЛЬ Й ПОШУК ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗАЛИШКОВИХ ВИРОБОК КАР'ЄРІВ

Стаття присвячена дослідженням структури порушених земель, на ділянках з видобутку корисних копалин відкритим способом. Наведено площі порушень земель при розробці основних видів корисних копалин. Проаналізовано ризики, що виникають із несвоєчасною рекультивацією земель гірничого відводу, а також від покинутих гірничих виробок старих кар'єрів. Паралельно розглянуті обсяги відходів гірничого виробництва та їх повторне використання в якості заповнювача для залишкових вироблених просторів кар'єрів.

The article is devoted to the research of land violation indicators at the extraction of minerals by surface mining method. Data gives about the land violations area at the mining key minerals. Analyzed the risks from the not-on-time reclamation of the mining clam and abandoned excavations of the old quarries. In parallel considered the volumes of mining wastes and their reuse as aggregate for filling residual spaces of surface mines.

Стаття посвящена исследованиям площадей нарушения земель, связанных с добычей полезных ископаемых открытым способом. Приведены площади нарушений земель при разработке основных видов полезных ископаемых. Проанализированы риски, представляемые несвоевременной рекультивацией земель горного отвода, а также заброшенными горными выработками старых карьеров. Параллельно рассмотрены объемы отходов горного производства и их повторное использование в качестве заполнителя для остаточных выработанных пространств карьеров.

Актуальність роботи. Проблема залучення техногенних об'єктів, що утворюються в результаті ведення відкритих гірничих робіт до експлуатації, постає на дуже високому рівні в Україні, оскільки країна має значні запаси мінеральних ресурсів, які у великих обсягах видобувалися для промисловості. На теперішній час відомо понад 8600 родовищ корисних копалин, які представлені 97 видами мінералів [1]. З них на кінець ХХ сторіччя до промисловості було залучено близько 4000. На сьогодні в розробці знаходяться близько 3000 родовищ.

Обсяг корисних копалин, який щорічно вилучається з надр в Україні, досягає 450 млн т, а загальний обсяг гірської маси, що розробляється, досягає 1300 млн т (рис. 1). З загального обсягу гірської маси раціонально використовується не більше 30 %, у той час породи, які можуть бути використані як субпродукт видобутку розміщуються у відвали. Тим часом, серед них є різноманітні види кондиційної сировини – будівельної, вогнетривкої, формувальної, флюсової, що може використовуватися в промисловості зараз, чи у майбутньому.

Значні обсяги виймання корисних копалин зумовили появу великої кількості новостворених техногенних об'єктів, серед яких основними є відвали розкритих порід і залишкові вироблені простори кар'єрів. Загальна площа земель, зайнятих і порушених гірничодобувними підприємствами з відкритої розробки, перевищує 170 тис. га (рис. 2). Щорічно цей показник збільшується у зв'язку з браком фінансування в державі на рекультиваційні програми.

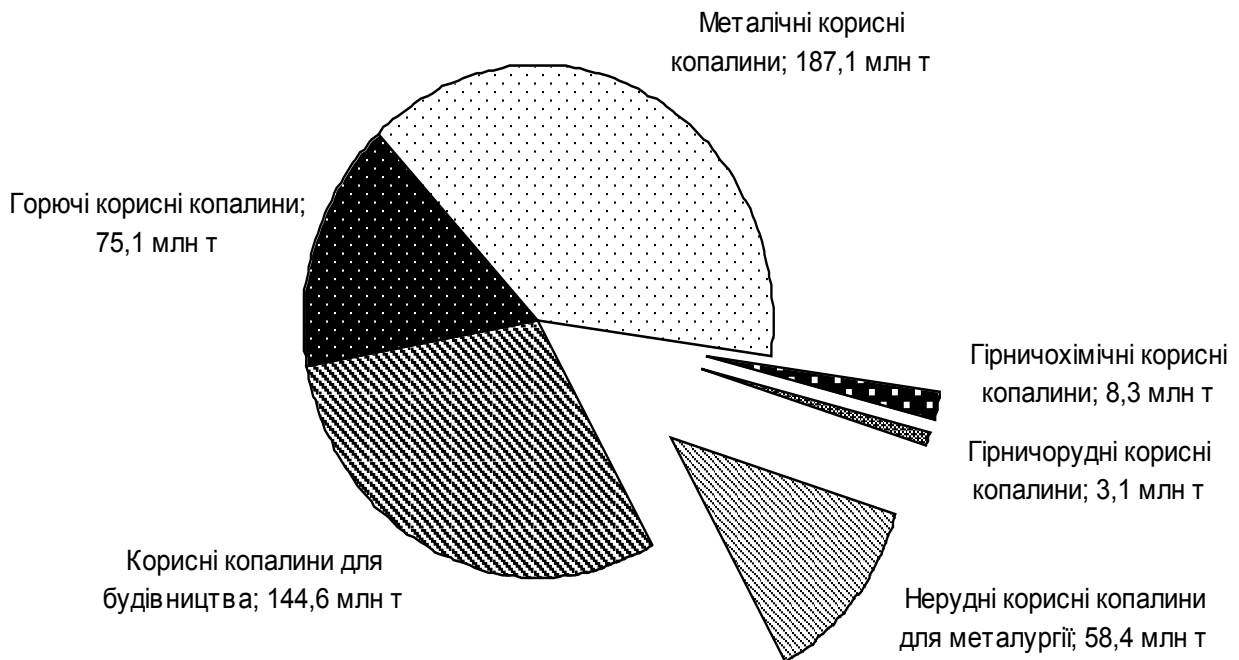


Рис. 1. Видобуток корисних копалин в Україні, 2013 р.

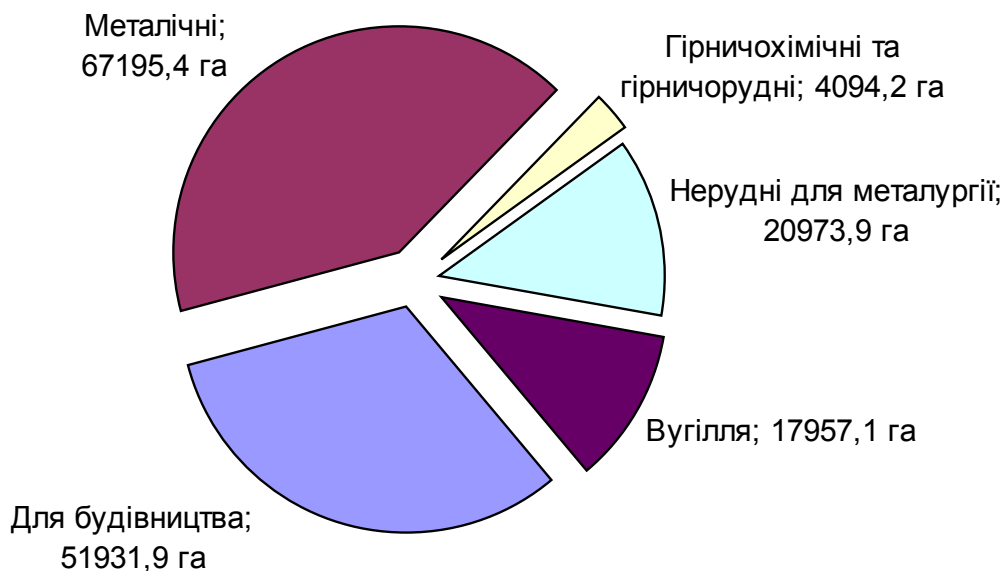


Рис. 2. Загальні порушення землі при відкритій розробці основних видів корисних копалин в Україні, 2013 р.

За умови дбайливого ставлення до виконання рекультиваційних робіт велика частина гірничого відводу може бути повернута у попереднє використання колишньому власнику. У випадках ігнорування правил виконання робіт з гірничотехнічної рекультивації, з обігу господарської діяльності людини вибувають значні території земель, які важко знов повернути до використання і сталого розвитку.

В результаті безвідповідального ставлення до рекультивації порушених земель на сьогодні в Україні налічується більш ніж 1500 покинутих кар'єрів [2]. До них відносяться гірничопромислові ділянки, де роботи з попередньої й детальної геологорозвідки, а також з видобутку корисних копалин були припинені без виконання рекультиваційних робіт. Здебільшого вони утворилися в результаті розробки родовищ будівельної сировини. Наявність великої кількості значених ділянок підтверджує гостру необхідність у розробці нових технологічних рішень щодо їх рекультивації.

Матеріал і результати досліджень. Для обґрунтування і розробки нових технологічних рішень, направлених на підвищення ефективності відновлення порушених земель необхідно виконати аналіз причин, які призвели до появи покинутих без рекультивації гірничих виробок. Умовно їх можна розділити на три групи: недіючі; без власника та без обслуговування.

На території України, практично в усіх областях, покинуті кар'єри представлені сотнями колишніх гірничопромислових ділянок, а у великих гірничопромислових регіонах їх необґрунтовано багато. Це пояснюється тим, що частина будівельних корисних копалин, що розроблялася окремим кар'єром, не була видобута разом з основною сировиною.

Аналіз теоретичних досліджень і практичних рекомендацій науководослідних робіт, які виконані вітчизняними і закордонними вченими показує, що зараз потенційну і реальну загрозу безпеці та здоров'ю людей, а також екологічну небезпеку навколишньому середовищу становлять саме проблеми покинутих кар'єрів і шахт.

Основною причиною їх появи є загальна практика залишати гірничий відвід без відновлення, маючи все необхідне (гірничотранспортне устаткування, інженерно-технічну інфраструктуру тощо), коли видобуток корисної копалини був завершений [3]. В результаті порушені землі були покинуті без рекультивації та захисту від вітрової та водної ерозії. Щоб уникнути цих проблем, західні гірничодобувні компанії прийшли до висновку, що необхідно ввести об'єднану програму відновлення порушених земель, перш ніж їм нададуть ліцензію на розробку нового родовища.

Для досягнення цієї мети сформовані бази даних, які містять не тільки відомості про всі території покинутих гірничопромислових ділянок, але і їх особливості. Спеціальні вимоги до відновлення цих територій пред'являються до районів з активним землекористуванням.

У країнах з розвинутою економікою питання рекультивації всіх раніше існуючих і нових порушень розглядаються на рівні питань національної культури та пріоритетів, як невід'ємної спадщини наступним поколінням.

У багатьох країнах світу існують програми безпеки для навчання і попередження громадськості про фізичну небезпеку покинутих гірничих виробок, а також про необхідність ефективних заходів з їх відновлення. Велику увагу приділяють освіті, використовують рекламні листки, емблеми тощо.

Проблема покинутих кар'єрів постає, насамперед, через відсутність єдиної державної або регіональної програми з рекультивації гірничопромислових діля-

нок, що знаходяться у небезпечному стані. У свою чергу покинуті кар'єри можуть спричиняти негативний вплив за трьома напрямками, що викладені нижче.

Фізичний. Ці проблеми пов'язані в першу чергу зі станом залишкового виробленого простору, стійкістю уступів й укосів відвалів. Нещасні випадки, пов'язані зі станом гірничих виробок, відвалів і хвостосховищ є самою поширеною причиною смерті й поранень на кар'єрах. Приховану небезпеку представляють звичайні каменепади й обвали бортів кар'єру, а також зсуви на уступах кар'єру й укосах відвалів. Через ерозію бортів кар'єру й укосів відвалів вони можуть обвалюватися під вагою людини або тварини. На кар'єрах, де застосовувалися вибухові роботи, небезпека пов'язана з невикористаними й непідірваними речовинами, які можуть детонувати. Всі фізичні проблеми включають охорону здоров'я й безпеку, візуальні впливи й проблеми стабільності гірського масиву.

Екологічний. Гірничі виробки покинутих кар'єрів можуть впливати на ґрунти, воду, рослини й тварин. Ступінь цього впливу на сьогодні повністю не встановлена. Для її дослідження необхідно додатково визначити всі відсутні складові системи «Кар'єр – довкілля».

Загальні екологічні наслідки викликані зміною ландшафту: залишкові вироблені простори, які довгостроково не використовуються через втрату або забруднення ґрунту; зовнішні відвали та занедбані хвостосховища, які забруднюють пилом атмосферу і водні ресурси та ін. Вода також виступає основним засобом передачі забруднень, по якому передається вплив від покинутих гірничих виробок на сусідні території. Як відзначено вище, якість підземних і поверхневих вод загрожують водній фауні через підвищений зміст важких металів, рівню зважених частинок осадових порід та ін.

Найпоширенішою й найбільш значною проблемою покинутих гірничопромислових ділянок є кислотний дренаж. Особливо тих, які мають місце мінералізації сульфїду.

Соціально-економічний. Це повна втрата зайнятості й видів ділової активності в суспільстві при закритті гірничих підприємств (ХК «Олександріявугілля», РВО «Сірка» і ЯВО «Сірка» та ін.). Питання постає особливо гостро при незапланованому закритті кар'єру. Інші соціально-економічні наслідки в основному обумовлені фізичними й екологічними факторами. Вони включають приховану фізичну небезпеку для життя людини, а також економічні збитки регіону через втрату родючих земель. Неконтрольований поверхневий дренаж, пов'язаний з осіданням поверхні, може знищити ґрунт й зробити нестабільними великі площі земель.

Серйозні соціально-економічні наслідки можуть наступити в результаті незаконного і неконтрольованого використання вироблених просторів покинутих кар'єрів, без попередньої підготовки, у якості полігонів для розміщення індустріальних і побутових відходів.

Перелічені напрями впливу призводять до незворотних процесів, які починаються на навколишньому природному середовищі: порушується первісний природний рельєф, взаємозв'язок окремих екосистем і загальний екологічний

стан гірничодобувного регіону, багаторазово збільшується техногенне навантаження на територію. Тому рішення цієї проблеми набуває усе більшої актуальності та заслуговує на особливу увагу з боку держави.

Одним з можливих напрямів зменшення небезпеки, що являють собою вироблені простори кар'єрів може стати їх використання у якості техногенного об'єкта (резервуару) для розміщення супутніх корисних копалин. У цьому випадку залишковий вироблений простір кар'єру буде являти собою техногенне родовище типу внутрішній відвал. Приймальна спроможність якого залежатиме від параметрів залишкового виробленого простору кар'єру.

Використання супутніх корисних копалин і створення з них техногенних родовищ веде до зменшення обсягів відвальних порід, так як вони будуть використовуватися для заповнення залишкового виробленого простору сусіднього кар'єру. Негативним явищем цього процесу стане брак порід для засипання гірничих виробок кар'єру, з якого ці породи будуть вилучені. Однак зазначений метод заповнення залишкових вироблених просторів не має широкого поширення через велику кількість окремо розташованих кар'єрів, чи значної відстані між сусідніми кар'єрами, що зумовлює економічну недоцільність складування корисних копалин у техногенному родовищі.

Не менш суттєвою проблемою сталого розвитку екологічного середовища гірничодобувного регіону, який має розвинуту промислову діяльність, є поводження з промисловими, твердими побутовими та небезпечними відходами. Так, за експертною оцінкою Ради по вивченню продуктивних сил України НАН України, загальний обсяг утворення відходів, насамперед гірничопромислових, щороку коливається у межах 800 млн т, а обсяг накопичення вже перевищив 35 млрд т [4]. Найголовнішим питанням є те, що офіційні показники не повністю відображають всього обсягу їх утворення. Оскільки відходи гірничопромислового виробництва мають самі великі об'єми, це й зумовлює наявність найбільш неповної інформація щодо них.

Вже існуючі та новостворені полігони для складування промислових відходів спричиняють суттєвий негативний вплив на екологічний стан промислових регіонів через атмосферне повітря, ґрунтові та поверхневі води. Цей вплив позначається на здоров'ї та середній тривалості життя людини, а також призводить до зменшення територій для проживання й господарської діяльності.

Як вже відзначалося раніше, максимальні обсяги відходів утворюються на підприємствах гірничо-металургійної, вугільної, хімічної промисловості та енергетики. Основні види відходів, що утворюються у результаті промислової діяльності людини в Україні та рівень їх освоєння у якості субпродукту зазначені на рис. 3.

Показники, що наведені на рис. 3, свідчать про значний обсяг використання промислових відходів. Згідно зі статистичною звітністю, з отриманих у результаті промислової діяльності 356 млн т відходів, майже половина з них, 189,3 млн т або 53,4 % були повторно використані.

Значно складнішою виглядає ситуація при поводженні з твердими побутовими відходами (ТПВ). Згідно з даними Мінжитлокомунгоспу щорічно збира-

ється і вивозиться до 50 млн м³ твердих побутових відходів. Однак, як і у першому випадку, вказані значення не повною мірою відображають дійсні обсяги утворення відходів, оскільки послугами зі збирання ТПВ охоплено не більше 70 % населення України.

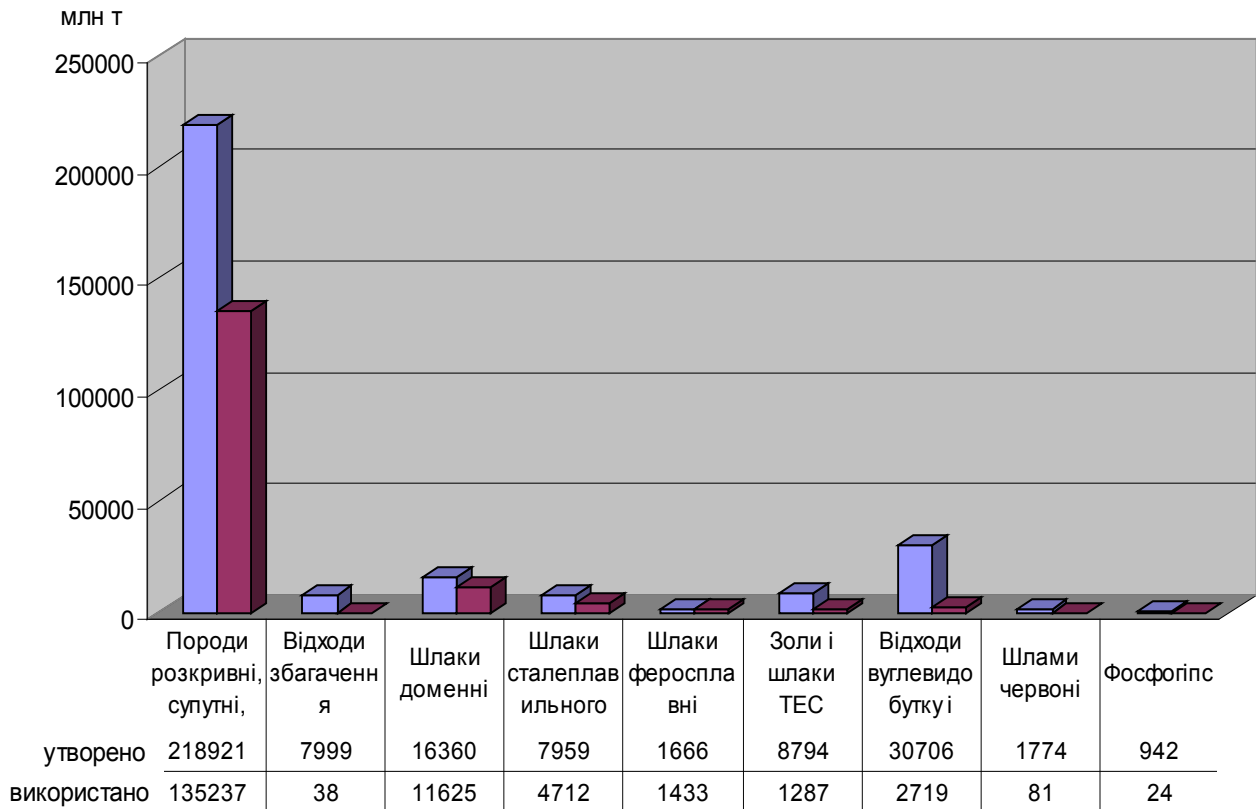


Рис. 3. Структура утворення і використання відходів промисловими підприємствами в Україні, 2013 р.

За даними Мінжитлокомунгоспу, майже вся маса твердих побутових відходів вивозиться та розміщується на полігонах та звалищах. Це викликає низку проблем, основними з яких є відсутність виділених земельних ділянок для спорудження нових полігонів і пожежонебезпечність звалищ через порушення технологічних вимог захоронення відходів.

Окрім зазначених проблем з легальними полігонами в країні існують значні проблеми з нелегальними сміттєзвалищами, які з'являються повсюди. Ці нелегальні об'єкти через недбалий, нецивілізований обіг з відходами стали величезною екологічною, соціальною й економічною загрозами не тільки для України, але й багатьох країн світу.

Виконані дослідження показують, що з одного боку гостро постає проблема сучасного стану територій гірничопромислових регіонів зі значною кількістю вироблених просторів кар'єрів, які є новоутвореними техногенними об'єктами з браком гірської породи для рекультивациі, а з іншого боку постає проблема надлишкового обсягу промислових та твердих побутових відходів, які потребують нових територій для складування.

Тому виникає актуальне питання, яке полягає у комплексному вирішенні проблеми гірничотехнічної рекультивації залишкових вироблених просторів кар'єрів шляхом створення на їх базі полігонів для розміщення промислових та твердих побутових відходів. Поставлена мета може досягатися шляхом вирішення наступних завдань:

1) аналіз відомих методів і технічних рішень зі створення спланованих техногенних об'єктів у межах гірничого відводу для їх подальшого використання у господарській діяльності;

2) розробка методики вибору раціонального напряму використання заздалегідь спланованих техногенних об'єктів гірничого відводу у господарській діяльності;

3) дослідження технологічних схем розробки родовища і відвалоутворення з метою формування залишкових вироблених просторів кар'єрів з параметрами, придатними для створення у ньому техногенного родовища або полігону для захоронення промислових і твердих побутових відходів;

4) обґрунтування технології формування заздалегідь спланованих техногенних об'єктів з метою їх подальшого використання у господарській діяльності з урахуванням екологічних аспектів проблеми.

Висновки. Виконані дослідження у галузі землекористування при відкритих гірничих роботах, та зі встановлення площ порушених земель, пов'язаних з видобутком корисних копалин підкреслюють необхідність розробки нових технологічних рішень для підвищення ефективності гірничотехнічної рекультивації. Встановлена кількість покинутих гірничих виробок старих кар'єрів підтверджує кризову ситуацію, що склалася з відновленням земель порушених гірничими розробками в країні. Запропоновані шляхи підвищення ефективності рекультиваційних робіт та залучення порушених ділянок до господарського обігу можливе за умови використання їх у якості техногенних родовищ корисних копалин або територій з тимчасового чи постійного зберігання твердих промислових і господарських відходів.

Список літератури

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні / М-во охорони навколишнього природного середовища України. – К. – 2007. – 393 с.
2. Ложніков О.В., Романченко Ю.В. Розробка технології гірничотехнічної рекультивації обводнених залишкових вироблених просторів кар'єрів / Геотехническая механика ИГТМ. – Дніпропетровськ, 2014. - №117. – С. 34 – 43..
3. Mining for the future. Mining, Minerals and Sustainable Development. №28. IED International institute for environment and development. April 2002. – 31 p. – Режим доступу: <http://www.mine.cemr.wvu.edu> – 10.06.13 г. – Заголовок з екрану.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні / М-во екології та природних ресурсів України. – К. – 2013.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Симоненком В.І.
Надійшла до редакції 17.11.2014*