

**НАПАДОВСЬКА Л. А.**, канд. екон. наук, доцент,  
*Інститут вищої кваліфікації Київського національного  
торгівельно-економічного університету,*  
**ПАШКОВ А. П.**, канд. техн. наук, доцент,  
**ЩЕНКО В. Є.**,  
*Національний університет «Києво-Могилянська Академія»*

### **ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ: ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НА ПРИЗУПИНЕНИХ КАР'ЄРАХ**

*У статті розглядаються економічні та екологічні інструменти захисту довкілля. Пропонуються різноманітні природоохоронні заходи для різних типів призупинених (відпрацьованих) кар'єрів.*

**Ключові слова:** економіка природокористування, екологія, критерії, призупинені кар'єри.

*В статье рассматриваются экономические и экологические инструменты защиты окружающей среды. Предлагаются различные природоохранные меры для различных типов приостановленных (отработанных) карьеров.*

**Ключевые слова:** экономика природопользования, экология, критерии, приостановленные карьеры.

*In article economical and ecological instruments environmental protection is considered. Various environmental protection measures for various types of paused (stopped) quarries is proposed.*

**Keywords:** environmental economics, ecology, criteria, paused (stopped) quarries.

**Проблема, її стан та зв'язок із науковим і практичним завданням.**  
Відомо, що атмосферне повітря – головний компонент біосфери. Якщо без їжі людина може прожити декілька тижнів, без води – кілька днів, то без повітря – не більш ніж кілька хвилин [1].

Загальна кількість повітря в атмосфері складає  $5,15 \cdot 10^{15}$  тонн, а вміст кисню в ньому – у п'ять разів менше. Це дуже багато. Але серйозною проблемою сьогодення є не нестача повітря, а його прогресуюче

забруднення, тобто наслідок присутності в повітрі сторонніх інгредієнтів упродовж певного часу, що можуть негативно вплинути на життя людини та її здоров'я.

У цілому ситуація з викидами в Україні останніми роками не покращується [1], що доводить динаміка викидів показана на рис. 1.

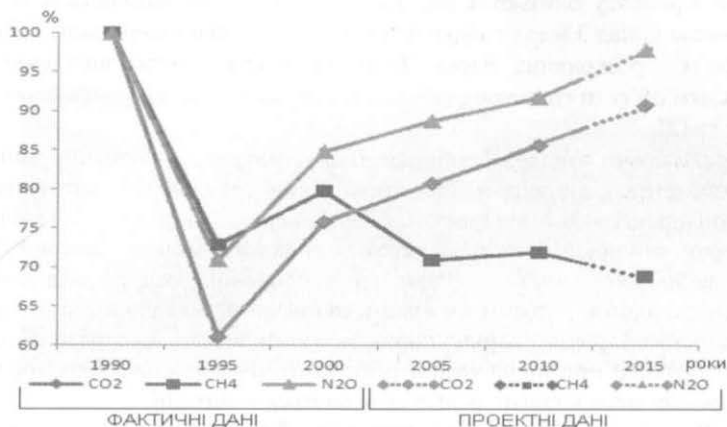


Рис. 1. Динаміка викидів в Україні за 1990...2015 рр.

Особливої шкоди завдають тверді пилоподібні викиди, що містять один чи більше небезпечних інгредієнтів. На кожного жителя України припадає більш ніж 300 кг/рік шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу. Найбільші викиди пилу мають місце у гірничовидобувній галузі.

Призупинені та закриті кар'єри формують техногенні зміни ландшафту та становлять певну небезпеку як для довкілля, так і для населення регіонів, яке мешкає поряд із цими кар'єрами [1].

Проблема природокористування, екологічного стану та пов'язані з цим труднощі в економіці виникли не сьогодні, а накопичувались протягом тривалого часу. Людство залежить від природних багатств, але забуває, що існують закони природи і якщо їх не враховувати, то результати стають вкрай негативними. Свідченням є те, що останнім часом ситуація в біосфері змінилась настільки, що це загрожує руйнуванню всього живого на Землі у випадку подальшого погіршення існуючого стану речей, – виникла, так звана, екологічна криза, що стала сьогодні певною мірою і передумовою економічної кризи.

Все це пов'язано із перерозподілом на поверхні Землі величезних мас порід на кар'єрах, розрізах, відвалах кар'єрів, дамб, насипів, на будівництві величезних гідротехнічних споруд (хвостосховищ). Амплітуда штучних змін рельєфу по вертикалі досягла більше 500 м [2].

**Аналіз досліджень і публікацій.** Під відкриті гірничі виробки, зовнішні породні відвали та хвостосховища на гірничих підприємствах відведено сотні, а інколи й тисячі гектарів землі. Так, наприклад, кар'єри та відвали в Кривбасі простягаються з півночі на південь більше ніж на 160 км, відображуючи контур залізорудного родовища. Загальна площа кар'єрів Кривбасу близько 4 тис. га. У відвалах, що займають 6 тис. га, накопичено понад 3 млрд т відходів видобутку та збагачення залізних руд і 3,5 млрд м<sup>3</sup> розкривних порід. Загальна площа земель, виділених під промислові об'єкти гірничовидобувного і переробного комплексів, досягла 70 тис. га [2].

Проникаючи в надра Землі з метою видобування корисних копалин для своїх потреб, людина змінює навколишнє середовище, втручається в природні процеси, що відбуваються на поверхні землі та в її глибинах, прискорює чи уповільнює їх, а в окремих випадках змінює їх напрям. Тому гірничовидобувна галузь є одним із найбільших джерел забруднення довкілля твердими, рідкими, пиловими та газовими відходами, особливо на призупинених кар'єрах, спричиняючи зміну ландшафту та втрати родючих земель. Дотепер при видобуванні різноманітних корисних копалин лише 10 % гірської маси корисні, решта складаються у відходи.

У Радянському Союзі функціонувало більше 6300 кар'єрів, з яких значну частину складали кар'єри із видобування будівельних порід. Лише на кар'єрах України по Міндорбуду нараховувався 651 будівельний кар'єр [3].

За більш ніж 50-річний період інтенсивного розвитку відкритого способу розробки родовищ твердих корисних копалин велика кількість кар'єрів у світі припинила своє існування з різних причин, а саме:

- у зв'язку з вичерпанням запасів;

- через досягнення граничної економічно обґрунтованої глибини;

- через надмірне навантаження на довкілля, особливо це стосується будівельних кар'єрів України;

- через припинення будівництва автомобільних доріг та інших капітальних будівництв;

- з інших причин техніко-економічного чи кон'юнктурного характеру.

Яскравим прикладом запровадження природоохоронних заходів на призупинених кар'єрах є закордонний досвід. Це затоплений кар'єр на місці родовища «Воронов Бор» в Центральній Карелії та створення горизонтального майданчику на місці відпрацьованого вугільного відкритого родовища в районі Аппалачських гір і запровадження лісової рекультивациі на відвалах порід Лебединського гірничо-збагачувального комбінату (Росія) [4, 5].

Відомо також, що призупинено більшість будівельних кар'єрів в Німеччині, на яких проведено певні природоохоронні заходи, сірчані кар'єри в Україні та Польщі, кар'єри з видобутку кольорових металів у Канаді та Південній Африці, деякі залізорудні кар'єри в Україні, а саме: Керченський залізорудний комбінат і два кар'єри в Кривбасі, глибина яких

досягла 300 метрів [2,3]. На рис. 2 наведено загальний вигляд рекультивациі порушених земель на кар'єрі I ВАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг».



*Рис. 2. Рекультивациі порушених земель на ВАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»*

Невідкладних природоохоронних заходів потребують і решта відпрацьованих у Придніпровському регіоні родовищ залізної руди, у Донецькому регіоні – вугільні родовища та «терикони», у Криму та на Сумщині – це призупинені, головним чином, будівельні кар'єри.

Слід зауважити, що саме ці вищезазначені регіони, в яких інтегральний показник ризику екологічної безпеки значно перевищує середній загальний показник по Україні (0,258), в переважній більшості належать до класу підвищеної небезпеки. Порівняльну характеристику регіонів України за ступенем небезпеки наведено в табл. 1 [1,6].

Аналіз табл. 1 свідчить, що за загальними інтегральними показниками Сумська область посідає місце в першій десятці регіонів України за ступенем екологічної небезпеки.

Тому авторами було проведено дослідження сучасного стану на припинених та призупинених будівельних кар'єрах саме в Сумській області та запропоновано природоохоронні заходи щодо суттєвого зменшення забруднення довкілля та покращання життя і здоров'я населення у прилеглих населених пунктах.

Дослідженнями доведено той факт, що в Україні, і зокрема в Сумській області, роботу більшості будівельних кар'єрів ніхто не призупиняв і не припиняв, а вони практично одночасно зупинили свою роботу ще 20 років тому, після того як обсяги будівництва автошляхів в Україні скоротилися за різними даними в 6...9 разів, наразі скоротилися й потреби гранітного щебеню, піску та суглинків.

Таблиця 1

*Порівняльна характеристика регіонів України за ступенем небезпеки*

| Область          | Інтегральні показники |        |       |                  |
|------------------|-----------------------|--------|-------|------------------|
|                  | $W_1$                 | $W_2$  | $W_3$ | $W_{\text{заг}}$ |
| АР Крим          | 0,51                  | 0,636  | 0,261 | 0,469            |
| Донецька         | 1                     | 0,016  | 0,263 | 0,426            |
| Харківська       | 0,09                  | 1      | 0,146 | 0,412            |
| Одеська          | 0,81                  | 0,0169 | 0,365 | 0,397            |
| Полтавська       | 0,49                  | 0,379  | 0,274 | 0,381            |
| Сумська          | 0,59                  | 0,419  | 0,132 | 0,380            |
| Хмельницька      | 0,62                  | 0,0105 | 0,252 | 0,326            |
| Тернопільська    | 0,37                  | 0,415  | 0,139 | 0,308            |
| Запорізька       | 0,35                  | 0,132  | 0,406 | 0,296            |
| Дніпропетровська | 0,37                  | 0,068  | 0,444 | 0,294            |
| Київська         | 0,27                  | 0,0298 | 0,533 | 0,278            |

Примітка:  $W_1$  – нормований індивідуальний ризик смерті;  $W_2$  – нормований відносний матеріальний збиток внаслідок НС;  $W_3$  – частка потенційно-небезпечних територій, на яких спостерігається дія небезпечних факторів;  $W_{\text{заг}}$  – загальний інтегральний показник небезпеки регіонів.

У цілому в Сумській області станом на 1.07.2012 р. знаходиться 18 гірничорудних і нерудних підприємств. Шість підприємств призупинені, а саме: Роменський завод «Буддеталь» (суглинки); ВАТ «Будінмашсервіс» (Стецьківське родовище піску); ТОВ «Варіант-С» (суглинки); ЗАТ «Суми-Надра» (Межиріцьке родовище суглинків) і ТОВ «Силікатобетон» (Басівське – II північна ділянка, розробки піску). Працює лише Глухівський кар'єр кварцитів. Це єдиний кар'єр, де застосовуються буро-вибухові роботи поряд с. Баничі. Решта кар'єрів, що працюють, це: один кар'єр із видобутку крейди – Заруцьке родовище; 8 кар'єрів із видобутку суглинків та 3 кар'єри із розробки пісків.

Потужним джерелом виділення пилу є поверхні, що порошать: відкоси та майданчики уступів призупинених кар'єрів Сумщини і наближені до них відвали та сухі «пляжі» шламосховищ. Їх дію збільшують, по-перше, величезні площі, що вони займають під час відкритих розробок, та по-друге, швидкість повітряних потоків.

На призупинених піщаних кар'єрах Сумщини досліджено, що при швидкості повітря 5 м/с розпочинається інтенсивне здіймання сухого пилу у повітря, а при швидкості повітря 8 м/с цей процес різко посилюється. Ці дані підтверджують і дослідження [3], якими встановлено, що забруднення повітря на відстані 500 м від сухих поверхонь кар'єрів та шламосховищ становить 1,5 ... 3,3 мг/м<sup>3</sup> при швидкості вітру 4 ... 6 м/с, а зі збільшенням

швидкості вітру до 6 ... 8 м/с підвищується до 11,7 ... 32,4 мг/м<sup>3</sup>. До того ж з 1-го гектара сухої поверхні кар'єрів та шламосховищ виноситься дрібнодисперсного пилу до 2 ... 5 т на добу.

Якщо врахувати, що середня площа одного призупиненого будівельного кар'єру Сумщини з відвалами та шламосховищами складає 250 га, то рекультивация цієї площі зменшить середні обсяги річних викидів ( $V_{з.ш.в.}$ ) пилу на Сумщині на

$$V_{з.ш.в.} = q \times N \times n \times S = 2 \times 365 \times 6 \times 250 = 1095000 \text{ м},$$

де  $q$  – мінімально добові шкідливі викиди пилу,  $q = 2 \dots 5 \text{ т}$  (приймаємо  $q_{\text{min}} = 2 \text{ т}$ );

$N$  – кількість днів щорічно,  $N = 365$ ;

$n$  – кількість призупинених кар'єрів на Сумщині,  $n = 6$ ;

$S$  – площа одного призупиненого кар'єру,  $S = 250 \text{ га}$ .

Крім того, деякі будівельні кар'єри, що працюють лише влітку протягом 120 діб, тобто тимчасово припиняють роботу внаслідок, по-перше, скорочення обсягів потреби в будівельних матеріалах; по-друге, взимку технологія видобутку 1 м<sup>3</sup> корисних копалин ускладнюється, а собівартість видобутку збільшується. Продуктивність праці по гірничій масі на одного працюючого дорівнює 2066 ... 2100 м<sup>3</sup>. Цей механізм гірничих робіт у 2012 році був характерний для Подолівського родовища піску Кролевецького району в Сумській області. Переважно більшість робочих проектів землеустрою відносно рекультивации порушених земель при видобуванні корисних копалин, що передбачають інженерну, технологічну та біологічну рекультивацию, виконує Сумський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою. Середня вартість біологічного етапу рекультивации 1 га землі складає 10,061 тис. грн.

Авторами пропонується конструкція терас на припинених (призупинених) кар'єрах та відвалах, що наведена на рис 3.

З урахуванням соціально-географічних умов місцевості, що прилягає до гірничого підприємства, на території кар'єра та відвалу можна прокласти туристичні маршрути різного спрямування. Наприклад, одні буде розроблено спеціально для відпочиваючих, інші – для школярів і студентів, які вивчатимуть геологічну будову місцевості, явища, пов'язані із взаємодією людини та природи, чи навпаки, – вплив природи на людину. Будівельні кар'єри, в більшості випадків, розташовані поблизу великих міст, що спрощує відвідування комплексу. В Україні прикладами слугують: Верхньосироватський кар'єр суглинків, що розташований за 5 км від м. Суми, та Західно-Кадиковський вапняковий кар'єр, розташований за 3 км від м. Севастополя. Кар'єри кварцитів, такі як Глухівський, та глибокі залізородні кар'єри, – є найкращим варіантом для створення рекреаційного комплексу.

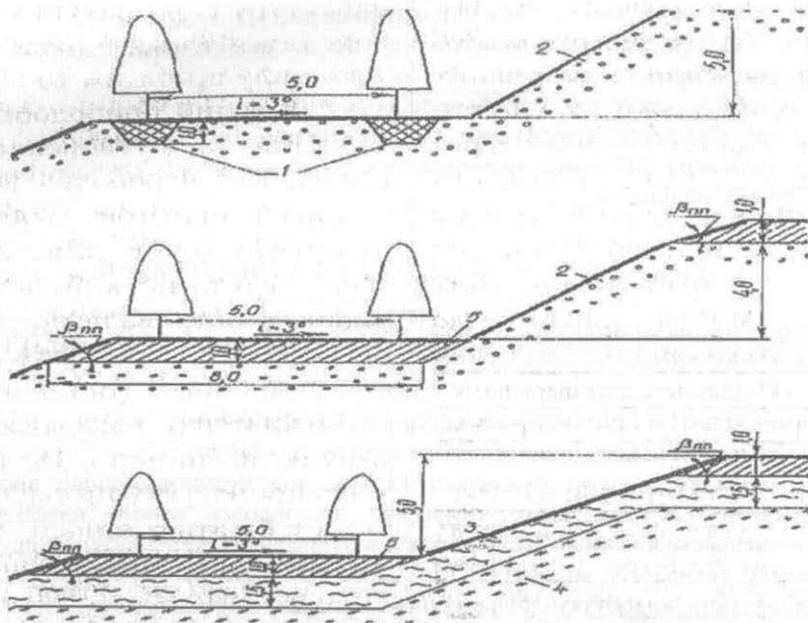


Рис. 3. Конструкція терас:

- 1 – родючий ґрунт; 2 – скельні породи; 3 – щільні незасолені породи;  
4 – фітотоксичні породи; 5 – потенційно родючі породи

Прикладами можуть бути затоплені кар'єри: Яворівський сірчаний та залізрудний кар'єр в парку Правди в м. Кривому Розі. Поряд – атракціони, мережа кафе, спортивні майданчики для футболу, баскетболу, волейболу, тенісу та інші об'єкти, що уже сьогодні приносять кошти місту. Наявність під'їзних шляхів, ЛЕП дозволять суттєво зменшити вартість проекту. Для створення музею можна використати наявні приміщення та частково їх переобладнати.

Під час розроблення природоохоронних заходів зі створення зон відпочинку та туризму на утворених гірничими роботами рекреаційних комплексах необхідно, щоб вони відповідали критеріям, які б забезпечували екологічну безпеку та економічну доцільність функціонування рекреаційного комплексу.

Перша група критеріїв – це, безумовно, фонові показники; тобто, проект має обов'язково враховувати проблему скорочення шкідливих викидів.

Друга група критеріїв – це перспективи реалізації. Тому в умовах економічної та екологічної криз потрібно надавати перевагу кар'єрним комплексам, що розташовані поблизу великих міст.

Естетичний фактор та історія регіону можуть сприяти та приваблювати відпочиваючих, більше людей будуть цікавитися народними промислами, місцевими легендами із життя корінних народів, захочуть дізнатися про розвиток міста та інше.

Таким чином, запропонований набір критеріїв, що враховують такі аспекти, як екологічна безпека, соціально-економічні передумови та особливості регіону, а також метод їх оцінювання, допоможе у виборі запровадження найефективніших природоохоронних заходів під час рекультивації чи ревіталізації конкретного призупиненого кар'єру.

#### Список літератури

1. Макарова Н. С. Економіка природокористування: Навч. посібник // Н. С. Макарова, Л. Д. Гармідер, Л. В. Михальчук – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 322 с.
2. Пашков А. П. Аналіз та критерії під час розробки природоохоронних заходів на призупинених та припинених кар'єрах України / А. П. Пашков, А. С. Єсипенко // Безпека життєдіяльності. – К.: Основа. – 2010. – № 6. – С. 7–14.
3. Михайлов А. М. Охрана окружающей среды на карьерах: Учеб. пособие. – К.: Вища школа, 1990. – 264 с.
4. Ильин С. А. Преодоление изначальных недостатков открытого способа разработки / С. А. Ильин, В. С. Коваленко, Д. В. Пастихин // Горный журнал. – М. – 2012. – № 4. – С. 25–32.
5. Лавров О. Б. Памятки истории горнорудных промыслов Карелии и Заонежья // Горный журнал. – М. – 2012. – № 5. – С. 70–72.
6. Качинський А. Інтегральні оцінки ризику екологічної безпеки регіонів України / А. Качинський, Л. Глуцький // Регіональна економіка. – 2001. – № 1. – С. 213–221.