

I.M. Кузик, В.М. Артамонов  
ДВНЗ “Донецький національний технічний університет”

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННІ ПОРОДНОГО ВІДВАЛУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКІВ ЩОДО ЇХ ПОДОЛАННЯ (МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ)**

© Кузик I.M., Артамонов В.М., 2013

*На основе анализа экологической ситуации в зоне влияния функционирования системы “породный отвал – окружающая природная среда” определены риски, которые возникают при создании породного отвала и его разборке или перепрофилировании. Исследования в этом направлении и работы авторов позволили обозначить тенденции по преодолению негативного влияния на окружающую среду указанных процессов путем внедрения технологий, обеспечивающих экологическую безопасность региона.*

*Risks that arise when creating a waste dump, its demolition or conversion are determined on the basis of the analysis of the ecological situation in the zone of the “waste dump – environment” system’s influence. Research into this problem and the authors’ personal works enabled them to identify the ways to overcome the negative impact of these processes on the environment implementing eco-friendly technologies in the region*

**Актуальність проблем та постановка задач дослідження.** Стан природноресурсового потенціалу визначається рівнем рівноваги біосфери та її компонентів. Порушення цієї рівноваги приводить до колапсу – виникнення територій та зон з екологічно-катастрофічним станом. Техногенно порушені території виникають тільки в тих регіонах, де дбають про економне використання природних ресурсів, охорону навколишнього середовища та екологічну безпеку. Проблему забезпечення сталого розвитку регіону можливо вирішувати комплексно, на рівні держави. Існує велика кількість законів, указів, розпоряджень, програм, концепцій, методичних вказівок тощо, які розроблено та затверджено на всіх рівнях влади, але механізму, який дав би змогу їх виконати. Тому автори мають на меті – виявити наявність екологічних ризиків при функціонуванні системи “породний відвал – навколишнє природне середовище”, розробити та обґрунтувати заходи щодо їх подолання на основі аналізу існуючих досліджень та оцінки ситуації на територіях, які техногенно порушені.

Стратегічним напрямом вирішення проблеми ресурсозбереження є розроблення та впровадження маловідходних або безвідходних технологій на всіх підприємствах, де використовуються еколого-небезпечні технології. Особливістю Донецького регіону є велика кількість промислових підприємств та небезпечних відходів їх діяльності, які потрапляють до навколишнього природного середовища, порушують та забруднюють його. Щодо промислового забруднення Україна лідирує в Європі. В Україні функціонує понад 1700 шкідливих підприємств, з них хімічні, металургійні та ресурсовидобувні особливо небезпечні і перебувають в рекреаційних зонах. Показники захворювання та смертності населення України найгірші у євроспільці.

Забруднення атмосферного повітря негативно впливає на здоров’я людини та довкілля. Кількість викидів в атмосферу Донецької області становить ~40 % всіх викидів по Україні (1,6 млн.

т та ~70 т на 1 км<sup>2</sup>). Це в 9–10 разів перевищує середній український показник. Виняткові викиди забруднюючих речовин, т/1 км<sup>2</sup>: Єнакієве – 268; Макіївка – 241; Горлівка – 106; Костянтинівка – 66. Дослідження показали, що в гірничопромислових районах Донецької області пилове навантаження на довкілля перевищує середнє в 10–50 разів [4].

Основними джерелами комплексного забруднення довкілля є місця складування промислових відходів, а також породні шлакові відвали, накопичування хімічних відходів, що тривалий час створювалися, експлуатувалися або не експлуатувалися. Щорічно понад 40 млн. т відходів виникають при промисловому виробництві. На значній території Донецької області зафіксовано негативні зміни, що відбувалися у довкіллі, які привели до значного росту рівня захворюваності і смертності населення і істотно обмежили можливості його проживання на техногенно-порушених землях [2, 2011].

Для виправлення стану, що склався, необхідно:

- встановити екологічні ризики, що виникають при негативному впливі вугільного виробництва на довкілля;
- проаналізувати існуючі дослідження та практичні наслідки щодо негативного впливу на довкілля та розробити напрямки по поліпшенню екологічної ситуації на техногенно-порушених територіях.

Тільки вирішення цих завдань сприятиме сталому розвитку суспільства, поліпшенню умов життєдіяльності та здоров'я громадян, які проживають у регіонах з високим ступенем розвитку промисловості.

**Аналіз основних досліджень щодо визначення та класифікації ризиків.** Здорове навколишнє середовище є засобом задоволення основних життєвих потреб людини. У цьому випадку будь-які цілі економічного розвитку повинні узгоджуватися з принципами та положеннями екологічної безпеки. Для забезпечення життєдіяльності людини в умовах зростаючої негативної дії чинників середовища, насамперед антропогенного походження, велике значення має оцінка вірогідності поразки, яка заснована на комплексному аналізі екологічних ризиків.

Сучасні дослідження визначають ризик як “міру екологічної небезпеки, ступінь можливості порушення стійкості навколишнього середовища при будь-яких природних або антропогенних діях, які призводять до перевищення еколого-економічного потенціалу природно-територіального комплексу або об'єкту [Куликов Е.Ю., 2005]. Слід зробити висновок, що чинники екологічного ризику можуть бути природні або антропогенні, хоча в деяких випадках вони перекриваються.

Аналіз досліджень дає змогу сформулювати поняття “економічного ризику”, що відповідає сучасним вимогам та екологічній ситуації. Екологічний ризик – це не лише вірогідність виникнення змін навколишнього середовища або наслідків цих змін, що виникають після антропогенної дії, а ще й вірогідність зміни або руйнування (загибелі) екологічного об'єкта або системи.

У процесі своєї життєдіяльності людина стикається з сукупністю різних видів ризиків, які відрізняються між собою за місцем і часом виникнення, сукупністю зовнішніх і внутрішніх чинників, що впливають на їх рівень, а також за способом їх аналізу і опису [7, 8].

За базовою класифікацією ризиків, враховуючи причини їх виникнення, можна подати систему екологічних ризиків (рис. 1).

Відповідно до класифікації екологічних ризиків можна виділити суб'єкти, діяльність яких є джерелом підвищення небезпеки для навколишнього природного середовища і розробити заходи щодо захисту цих суб'єктів від можливого виникнення екологічних ризиків.

Дослідженнями встановлено, що одним з об'єктів, що негативно впливають на стан довкілля на територіях, порушених технічним впливом, є породні відвали вугільних шахт [5, 9, 11, 12].

Виникнення породних відвалів пов'язано з необхідністю відповідно до технології розробки корисних копалин (вугілля) підземним способом видавати та складувати на поверхні велику кількість “пустої” породи [3]. Подібна технологія використовується десятиріччями, порода складається у відвали, кількість яких близько 600 від вугільної промисловості [5]. Породні відвали шахт розрізняються за видом відвалоутворення, способом транспортування породи та з урахуванням конфігурації площадки, що відводиться під відвали, властивостей та складу порід, схильністю до samozапалювання. Особливістю функціонування породних відвалів є те, що вони розташовані у населених пунктах (рис. 2).

Механічна захисна та санітарно-захисні зони захоплюють велику кількість жилих споруд. У цьому випадку прояв механічних властивостей порід у відвалах може привести до їх обрушення, що спричиняє знищення будівель, де мешкають люди. Санітарно-захисна зона не виконує свого призначення, не дозволяє знизити шкідливий вплив на довкілля до санітарних норм. В радіусі до 0,5 км навколо більшості породних відвалів ґрунти і ґрунтові води засолені й забруднені, рослинний та тваринний світ потерпає. Породні відвали, що горять, виділяють в атмосферу велику кількість шкідливих газів ( $CO$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $H_2S$  та інші), і пилу, які в десятки разів перевищують санітарні норми. Вдихання забрудненого повітря, що містить оксиди сірки, дрібні частки, які утримують свинець, азбест, окислювачі, оксиди вуглецю, берилій, приводить до посилення наявних захворювань або викликає захворювання легенів, впливає на психіку, приводить до отруєння й зниження імунітету і працездатності людини [4].

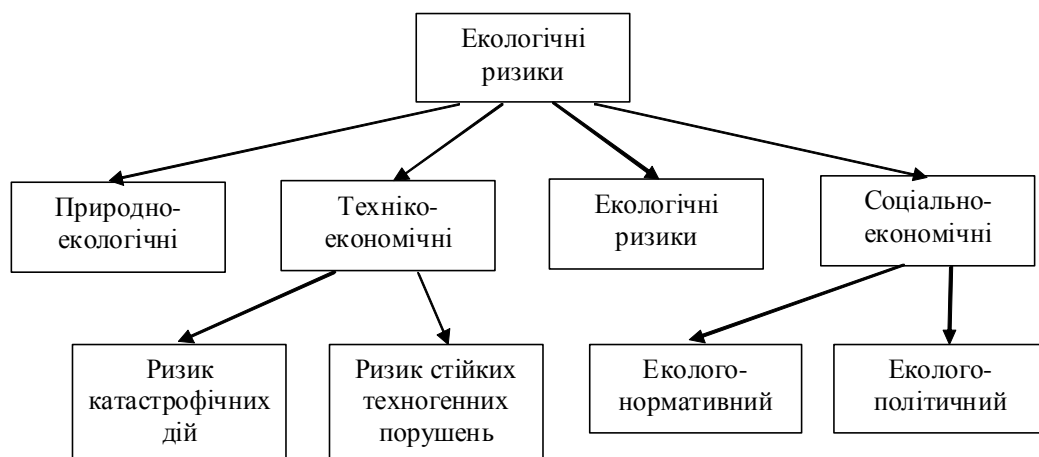


Рис. 1. Класифікація системи екологічних ризиків

Дані щодо зміни кількості шкідливих речовин в атмосфері, воді і землі та їхній вплив на здоров'я людини не систематизовані і належним чином не враховується при вирішенні проблем екологічної безпеки того чи іншого регіону.

Можна це враховувати побічно: за скороченням тривалості життя людини, підвищенням смертності, загальної захворюваності населення.

Стік води на поверхні відвалів при природних явищах (дощ, талі води) призводить до міграції хімічних речовин та сполук. Склад речовин і сполук у поверхневому шарі порідного відвалу практично одноманітний і містить: марганець, мідь, цинк, свинець, нікель, кобальт та ін. Склад та зміст елементів може змінюватися залежно від геологічних особливостей гірничопромислового регіону. Фільтрування води вимиває мінеральні сполуки з поверхні відвалів, потрапляє до ґрунтових та поверхневих вод, змінюючи їхній хімічний склад. При цьому підвищуються концентрації хімічних компонентів щодо фонових значень за рахунок постійного їх накопичення.



Рис. 2. Космознімок відвалу “Шахта ім. Челюскінців”

Землі, що розташовані поблизу породного відвалу, забруднюються внаслідок повітряної ерозії завислими частками у вигляді пилу. Породні відвали змінюють природний ландшафт та надають йому “гірського” характеру.

Визначення ризиків, що виникають при функціонуванні породних відвалів, дає змогу сформу- вати напрямки щодо їх стабілізування та подолання (табл. 1).

Таблиця 1

**Визначення ризиків при функціонуванні породних відвалів та можливості їх подолання**

№ з/п	Сфера впливу	Визначені ризики	За рахунок чого здійснюється виникнення ризиків	Технологічні дії, які могли б запобігти виникненню ризиків та сприяти ефективному використанню природних ресурсів
1	2	3	4	5
1	Земля та надра	1.1. Ризик забруднення поверхневого шару осідаючими частками та насиченими шкідливими речовинами, стічними водами	Викид, розповсюдження та осідання на поверхні забруднюючих речовин з відвалу	Перехід на технології, що зменшують кількість видачі породи на поверхню (повна або часткова закладка виробленого простору при повному використанні породи, що використовується у шахті)
		1.2. Ризик забруднення та порушення території прилеглої до породного відвалу з урахуванням рози вітрів	Розповсюдження часток речовин та пилу по прилеглій до відвалу території під впливом вітру	Відпрацювання порід відвалів як техногенних родовищ корисних копалин (будівельні матеріали, добрива, сировина для металургії, дорожнього покриття тощо)
		1.3. Ризик виникнення деформацій, що приводять до обвалів поверхні відвалів	Виникнення обвалів бокової поверхні відвалів при перевищенні кута схилів та складування порід підвищеної міцності	Перепрофілювання породних відвалів, технічна і біологічна рекультивация, озеленіння
		1.4. Ризик деформацій підніжжя відвалу, зрушення порід, обвалень з утворенням провалів або западин, тріщин внаслідок нерівномірного осідання порід	Виникнення деформацій внаслідок накопичення великої кількості порід, які складуються на поверхні землі	Розбирання породних відвалів, створення породного господарства шахти при повному використанні породи, ліквідація відвалів

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
		1.5. Ризик зменшення родючості земель у зоні впливу відвалу	Зміна фізичного та кліматичного складу та властивостей поверхневого шару земель	Рекультивация земель, удобрення природними та штучними добривами
		1.6. Ризик зміни природного ландшафту в зоні впливу відвалу	Формування гірського ландшафту у степовому регіоні при складуванні породи	Використання техногенних ландшафтів як рекреаційних, буферних зон, як додаткових елементів екомережі
2	Атмосфера	2.1. Ризик забруднення повітря шкідливими речовинами, пилом	Розповсюдження зважених речовин на велику відстань при підвищеній силі вітру з висотою	Використання технологій зниження пило-, газоутворення з використанням поверхнево-активних речовин, висадження дерев, кущів, трави
		2.2. Ризик зміни мікроклімату	Змінення температури, вологості та тиску у зоні впливу, перерозділ напрямку та сили вітру	Управління параметрами мікроклімату
		2.3. Ризики щодо отруєння людей та тварин пожежонебезпечними газами поблизу відвалів, що горять	Внаслідок потрапляння отруйних речовин у легені при диханні, при викидах газів з відвалів, що горять	Використання еколого-небезпечних технологій формування відвалу пожежонебезпечними шарами. Гасіння породного відвалу. Активний моніторинг стану породного відвалу
3	Гідросфера	3.1. Ризик забруднення природних вод (джерел, річок, ставків) у зоні впливу породного відвалу	Мінералізація природних вод за рахунок розповсюдження розчинів мінеральних речовин та їх сполук природними водами	Виконання правил безпеки при веденні робіт на породних відвалах, створення захисних канавок та збірників забруднених вод
		3.2. Ризик забруднення ґрунтових вод шкідливими речовинами та їх мінералізація з перевищенням природного фону	Мінералізація ґрунтових вод у зоні впливу відвалів та зміна рівня ґрунтових вод	Ліквідація породного відвалу при повному використанні його корисних складових
		3.3. Ризик виникнення ерозії поверхні породного відвалу та можливості їх обвалення при вимиванні	Ерозія поверхні відвалу при розмиванні поверхні відвалу та підвищення його бічної поверхні	Озеленіння породного відвалу та його біологічна рекультивация
4	Біота (людина, тварина, рослина)	4.1. Ризик посилення наявних захворювань легенів, онкологічних та психічних захворювань, зниження імунітету	Забруднення довкілля при неконтрольованому використанні технологій формування гасіння або ліквідації породного відвалу та відсутність профілактики та виявлення захворювань	Постійний контроль за станом довкілля у зоні впливу породного відвалу, профілактика захворювань та виконання вимог щодо параметрів санітарно-захисних зон
		4.2. Ризик загибелі людей та механічного пошкодження житлових споруд від можливого обвалення породи або викидів палаючих речовин	Недотримання правил екологічної безпеки при виявленні параметрів механічної та санітарної захисних зон, відсутність технологій гасіння породних відвалів	Заборона знаходження людей у межах механічної захисної зони; якщо вони там проживають, то і відселення

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
		4.3. Ризик змінення радіаційного фону в зоні впливу	Виведення на поверхню порід з підвищеним радіаційним фоном	Постійний контроль за радіологічним станом порід та запобігання їхньому виведенню на поверхню
		4.4. Ризики для здоров'я людей, що працюють на породному відвалі внаслідок низької температури, сили вітру, сонячних променів, блискавок	Необхідність виконання робіт з формування породного відвалу на великій висоті при підсиленому вітрі та шкідливих умовах праці	Недопущення збільшення висоти породного відвалу понад 70 м, зменшення висоти відвалів розбиранням чи перепрофілюванням
		4.5. Ризик знищення умов для існування тваринного і рослинного світу в зоні впливу	Неможливість існування тварин у зоні впливу породного відвалу та розвитку рослин на специфічних ґрунтах	Активне втручання в процеси формування умов існування біоти, постійний контроль за станом довкілля, запобігання негативним явищам

### Висновки:

1. Виявлено екологічні ризики при функціонуванні породних відвалів на основі аналізу ситуації в зоні впливу та вірогідності можливості дій, що негативно впливають на довкілля.

Критеріями класифікації ризиків слід визнати перевищення значення кількості шкідливих речовин над фоновими. Розподіл ризиків за всіма сферами дає змогу визначити, що вони набувають комплексного характеру. Перелік ризиків стосується найхарактернішого породного відвалу, а саме: висота >70 м, палаючий, діючий, не озеленений.

2. Ризики можна поділити на такі, що впливають на землю і надра, атмосферу, гідросферу і такі, що впливають біоту (людина, тварина, рослина). Ступінь їх значення та вірогідність настання не визначалися лише перелічені. Надалі, дослідники пропонують розрахувати ці показники для конкретної ситуації і породного відвалу.

3. Слід розробити кадастр породних відвалів з визначенням паспортних даних та відомостей щодо стану і складу порід, ризиків і пропозицій із застосування технологічних рішень щодо їх подолання.

4. Обґрунтовано, внаслідок чого виникає можливість ризиків, дано перелік технологічних дій та процесів, що можуть привести до критичного або катастрофічного стану довкілля в зоні впливу породного відвалу.

5. Заходи, що запропоновані для стабілізації або ліквідації шкідливого впливу на довкілля, становлять систему заходів із захисту та охорони довкілля, раціонального використання сировини за дотримання правил екологічної безпеки.

6. Основними заходами із зниження шкоди довкіллю породним відвалом є такі:

– припинити повністю видачу породи на поверхню, залишати її в шахті для возведення штучних споруд, а за необхідності використовувати додатково породу з відвалів, до повної їх ліквідації;

– ретельно використовувати всі природні ресурси, що видобуває шахта, а ті відвали, що сформовані, розглядати як техногенні родовища корисних копалин;

– породні відвали, що частково або повністю озеленені (неробочі), використовувати як додаткові відтворювані елементи з визначенням їх санітарно-захисних зон як буферних і рекреаційних.

Виконане дослідження має методологічний характер та слугує для розгляду у комплексі шкідливої дії на довкілля такого унікального техногенного утворення, як породний відвал, особливо вирішення проблеми виявлення екологічних ризиків, дій, що приводять до них, та

напрямків для хоча б стабілізації, а у майбутньому – ліквідації. Вирішення цих проблем потребує значних витрат та має економічний, екологічний та соціальний характер.

1. Генеральный план города Донецка на период до 2031 года / Донецкий городской Совет, Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов “Дніпромiсто”. – К., 2008. – 41 с. 2. Донецька область: екологічний паспорт регіону за 2011 рік. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ecodon.org.ua/showtext.php?id=22>. 3. Друзь А.И. Охрана среды и использование отходов угольного производства / А.И. Друзь, Б.В. Пичугин, И.И. Дуденко. – Д.: Донбасс, 1990. – 112 с. 4. Земля тривоги нашої / За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Донецькій області. 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 р.– Донецьк: Новий мир. – 152 с. 5. Кузык И.Н. Оценка влияния породных отвалов шахт центрального Донбасса на окружающую среду / В.Н. Артамонов // Збірка доповідей міжн. наук.-техн. конф. “Сталій розвиток гірничо-металургійної промисловості. – Кривий Ріг, 2004. – С.351–354. 6. Куликов Е.Ю. Теоретические основы защиты окружающей среды в горном деле. – М.: “Горная книга”, 2005. – 611 с. 7. Мягков С.М. Географичя парипродного риска. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 305 с. 8. Олейник К.А. Экологические риски в предпринимательской деятельности. – М.: Анклир, 2002. 9. Решетов И.К., Завальный А.П. Экологические проблемы складирования промышленных отходов в Украине // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – №5. – С. 28–32. 10. Сайт Донецкие терриконы [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://visitdonetsk.info/index.php/2011-10-24-16-12-51/2012-01-03-10-44-09/2012-01-03-10-46-33/23-2011-12-19-12-32-28/91>. 11. Смірний М.Ф., Зубова Л.Г., Зубов О.Р. Екологічна безпека терриконових ландшафтів Донбасу: Монографія. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. – 232 с. 12. Формирование критериев экологической опасности породных отвалов шахт / И.Н. Кузык // Екологія та природокористування: Збірник наукових праць Інституту проблем екології та природокористування НАН України. – Дніпропетровськ, 2009. – Вип. 12. – С. 156–160.