

О.А. УЛИЦЬКИЙ

НАК «Надра України», м. Київ

ФАКТОРИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПІДПРИЄМСТВ ВУГІЛЬНОГО СЕКТОРУ ДЛЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Розглянуті фактори екологічного ризику підприємств вугільного сектору для навколишнього середовища, запропоновано концептуальний підхід до визначення управління природоохоронною діяльністю на вугільних шахтах та складові розробки «Каталогу забруднених об'єктів».

Серед аспектів вирішення екологічної проблеми в вугільному секторі України і поступового скорочення ризиків, викликаних забрудненням, пов'язаних з гірничодобувною діяльністю шахт, є складання переліку забруднених об'єктів (шахт) і вироблення ефективних заходів. Зазначене вказує на необхідність проведення аналізу «стану забруднення», що стало би основою для вироблення і розгляду концептуального підходу (рис. 1) для сектору в цілому та визначення відповідальності за сучасний стан навколишнього середовища у місцях розміщення вугільних шахт [1].

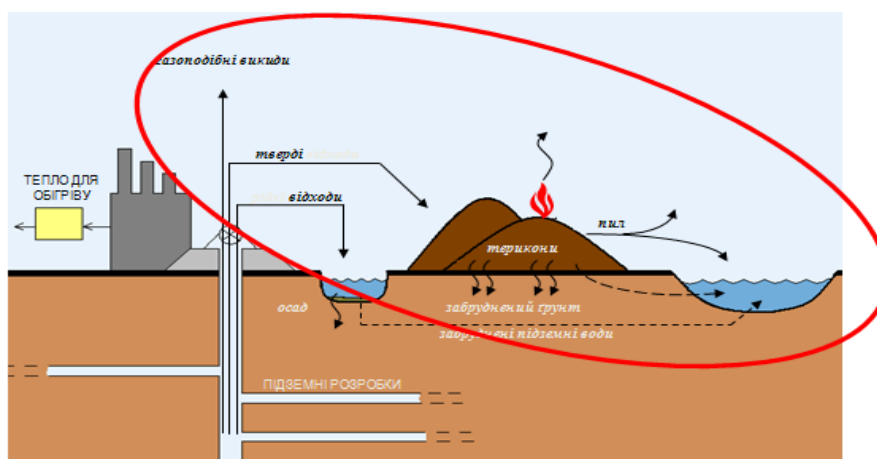


Рис. 1. Схема концептуального підходу до визначення управління природоохоронною діяльністю на вугільних шахтах (виділено овалом)

Бачимо, в рамках концептуального підходу, який ілюструється, визначено, що у процесі експлуатації шахт видобувається «продукт» (вугілля) та утворюються «бічні продукти», від яких необхідно позбавитись. До бічних продуктів видобутку належать: пуста порода, вода, яку відкачують із шахти з метою осушення для роботи в безпечних умовах, пластові гази (головним чином метан).

Враховуючи, що у минулому видалення цих відходів проводилось із недостатнім рівнем екологічної безпеки, зараз виникає необхідність оцінити відповідні наслідки, щоб можна було визначити заходи, необхідні для вирішення цих проблем.

З метою досягнення вищевказаної мети пропонується розробка «Каталогу забруднених об'єктів» для вугільного сектору. Інформація про стан забруднення може дозволити планування та фінансування комплексних заходів. Тому, розробка каталогу стану забруднення шахт (далі – Каталог) є одним із головних завдань для гірничих підприємств, і включає наступне:

- Підготовку формату для реєстрації даних про стан забруднення шахт згідно із

Європейськими стандартами – формат включає інформацію про розташування шахт (включно із мапою), про їх оточення (географічне, людське, технічне, тощо), очікуваний рівень забруднення і відповідні ризики;

- Встановлення факторів екологічної безпеки і розробку методології для оцінки ризику, який пов'язаний з роботою шахт;
- Визначення переліку пріоритетних шахт (з відповідною інформацією про забруднення), що потребують негайних заходів до реабілітації.

Факторами екологічного ризику вважаються чинники, що провокують або збільшують ймовірність розвитку певних негативних ефектів для навколишнього середовища та здоров'я населення, тому визначення пріоритетних факторів екологічного ризику має бути невід'ємною складовою екологічного управління на вуглевидобувних підприємствах [2].

Головними складовими реалізації відбору об'єктів (шахт) до Каталогу були: підготовка матриці рейтингової оцінки об'єктів; розробка стандартного формату, форми, критеріїв оцінки та повноту каталогу вугільних шахт; підготовка електронних таблиць у форматі MS Excel; відбір всіх об'єктів з ранжируванням за відносним рівнем екологічного ризику.

Оцінка проводилась для таких узагальнених факторів екологічного ризику як викиди в атмосферу, вивітрювання матеріалу з териконів та відвалів, забруднення води, порушення водного режиму, забруднення ґрунтів та порушення земної поверхні відносно їх впливу на стан навколишнього середовища.

Таким чином, метою Каталогу є надання доцільної інформації, яка дозволить розглянути можливі варіанти для обмеження негативних впливів та виявлення тих аспектів утворення відходів, які можна було б оптимізувати для скорочення експлуатаційних витрат з однозначним обмеженням впливу на довкілля.

Застосування Каталогу в цілях управління виробничою та природоохоронною діяльністю шахт дає необхідну інформацію для проведення оцінки за моделлю «джерело–маршрут–реципієнт» (ДМР) для кожного із потоків відходів, спостерігати за тенденціями та визначати їх. Такі тенденції дозволять підприємству працювати в умовах поліпшення контролю витрат, запровадження вдосконалених практичних методів, які можуть скоротити впливи та забезпечити додаткову економію коштів.

Вихідні дані Каталогу дають можливість класифікувати шахти і отримати рейтингову оцінку стану забруднення. В рамках моделі ДМР уразливими реципієнтами екологічного ризику є місцеві мешканці, місцеве природне середовище, тому необхідно визначити потенційне джерело для фактору екологічної небезпеки, викиди якого створюють ризики. Після цього визначають, чи існують реципієнти, які мають певну екологічну цінність і є чутливим для експозиції за таким ризиком, а далі визначають, чи пов'язана така чутливість із ризиком, чи пов'язані між собою ці фактори небезпеки та реципієнти процесом експозиції (маршрутом). Результати аналізу факторів наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Аналіз небезпеки: інтенсивність джерел впливу (у сумарних балах)

Виробниче об'єднання	Вугільна шахта	Загальний показник	Терикони (разом)	Скидання шахтної води	Проммайданчик та пов'язані з шахтою об'єкти	Санітарні стоки
"Антрацит"	"50-річчя Радянської України"	86	64	12	10	0
"Антрацит"	"Комсомольська"	304	284	12	8	0

Виробниче об'єднання	Вугільна шахта	Загальний показник	Терикони (разом)	Скидання шахтної води	Промайданчик та пов'язані з шахтою об'єкти	Санітарні стоки
"Антрацит"	"Крепінська"	90	54	6	30	0
"Антрацит"	"Партизанська"	112	92	0	20	0
"Артемвугілля"	"Гаєвого"	98	12	6	80	0
"Артемвугілля"	"Калініна"	140	60	0	80	0
"Артемвугілля"	"Леніна"	128	42	6	80	0
"Артемвугілля"	"Румянцева"	220	140	0	80	0
"Добропіллявугілля"	"Алмазна"	466	400	6	60	0
"Добропіллявугілля"	"Білицька"	84	72	0	12	0
"Добропіллявугілля"	"Добропільська"	96	36	0	60	0
"Добропіллявугілля"	"Новодонецька"	26	2	12	12	0

Як можна бачити з результатів аналізу небезпеки у наведеній вище таблиці, джерелом більшості пов'язаних з шахтами факторів впливу є терикони. Деякою мірою вони також пов'язані з відкачуванням шахтних вод для забезпечення безпеки праці під землею та скиданням цих вод на поверхні. В той же час, оскільки не всі дані були доступними, за межами оцінки, можливо, залишились деякі ключові джерела впливу, такі як просідання ґрунту та викиди метану. На наступній стадії аналізу отримані для шахт показники дозволили ранжирувати їх згідно із інтенсивністю потенційного впливу (таблиця 2), оскільки у випадку найвищого показника джерело можна вважати високоінтенсивним, маршрут дозволяє перенос впливу, а реципієнт безсумнівно піддавався експозиції для впливу джерела та йому імовірно загрожував ризик.

Таблиця 2. Ранжирування шахт за показником загальної інтенсивності факторів небезпеки (у сумарних балах)

Виробниче об'єднання	Вугільна шахта	Статус	Загальний показник
ДВЕК	"Челюскінців"	призначена для закриття	858
"Лісічанськвугілля"	"Мельникова"	експлуатується	534
"Донбасантрацит"	"Ізвестій"	експлуатується	476
"Добропіллявугілля"	"Алмазна"	експлуатується	466
"Донбасантрацит"	"Краснокутська"	експлуатується	370
"Шахтарськантрацит"	"Іловайська"	експлуатується	350
"Дзержинськвугілля"	"Торецька"	призначена для закриття	348
"Донбасантрацит"	"Княгининська"	призначена для закриття	320
"Селидіввугілля"	"1-3 Новогродівська"	експлуатується	316
"Антрацит"	"Комсомольська"	експлуатується	304
"Донбасантрацит"	"Хрустальська"	зачинена або приватизована	302
ДВЕК	"Трудівська"	експлуатується	286
"Свердловантрацит"	"Свердлова"	призначена для закриття	280
ДВЕК	4-21	призначена для закриття	268
"Селидіввугілля"	"Курахівська"	експлуатується	236
"Свердловантрацит"	"Червоний партизан"	експлуатується	235
"Донбасантрацит"	"Краснолучська"	експлуатується	224

Виробниче об'єднання	Вугільна шахта	Статус	Загальний показник
"Дзержинськвугілля"	"Південна"	зачинена або приватизована	224
"Орджонікідзевугілля"	"Булавінська"	експлуатується	224
"Свердловантрацит"	"Центроспілка"	експлуатується	224
"Артемвугілля"	"Румянцева"	експлуатується	220
"Лісічанськвугілля"	"Новодружська"	експлуатується	220
"Орджонікідзевугілля"	"Ольховатська"	призначена для закриття	210
"Свердловантрацит"	"Харківська"	призначена для закриття	203

Після завершення оцінки всіх потоків відходів шахт та застосування до них коефіцієнтів зважування з метою консолідації загального впливу шахти, можна отримати загальний безрозмірний показник для кожної шахти, що проходила оцінку та ранжувати їх за цим показником (див. таблицю 2). Таким чином, шахти із найвищими показниками інтуїтивно вказуватимуть на необхідність пріоритетних заходів для скорочення впливу та пов'язаного з ним ризику. До десяти найпріоритетніших шахт належать такі: «Челюскінців», «Мельникова», «Ізвестій», «Алмазна», «Краснокутська», «Іловайська», «Торецька», «Княгининська», № 1-3 «Новгородівська», «Комсомольська».

Рівень впливу може коливатись у дуже широких межах в залежності від місцевих обставин. Антрацит, наприклад, не містить метану і відповідно для шахт, де видобувається антрацит, пов'язані з метаном впливи на довкілля відсутні. З іншого боку, існують шахти, з яких до навколишнього середовища виділяється декілька тисяч кубічних метрів метану на день, а це пов'язане із дуже суттєвим впливом на довкілля. Крім того, вугільні шахти можуть розміщуватись на малозаселених територіях, у сільськогосподарській або у лісовій місцевості, далеко від місцевих мешканців, або ж вони можуть знаходитись у центрах сіл, невеликих або ж навіть великих міст. Оскільки багато впливів вугільних шахт мають місцевий масштаб, то вплив шахт у містах буде набагато вищим ніж у малонаселеній місцевості. В той же час, ці впливи мають деякі спільні риси, які будуть характерними незалежно від місцевих обставин.

Прикладна класифікація ризиків

Екологічні ризики визначаються як потенційний сценарій майбутньої аварії, яка супроводжується впливом на природне та соціальне оточення. Аварія, яка впливає лише на шахтний майданчик, буде вважатись не екологічним ризиком, а ризиком для виробничої безпеки. Оцінку ризику проводять на основі чітко визначеного сценарію, що включає небезпеку, головну подію, яка призводить до створення загрози та супроводжується впливом на довкілля. Наприклад, як небезпеку можна класифікувати терикони; зсув породи у териконі можна вважати головною подією, яка може супроводжуватись поширенням матеріалу на сусідні ділянки і вплинути на якість ґрунту і води; впливаючи, таким чином, на сільськогосподарські угіддя та викликаючи збільшення вмісту зважених речовин у водоймах і впливаючи на умови життя водних організмів. Екологічний ризик – це не запланована подія, а подія аварійна і методів прогнозування місця та часу такої події не існує. Поширеною практикою є спроба виходити у припущеннях з імовірності, яку розраховують на базі зафіксованих раніше аварійних ситуацій [3].

У методі, яким ми користуємось, сценарії аварійних подій класифікуються наступним чином:

- **Реально можлива подія** – це подія, яка у минулому траплялась декілька разів у певному місці, наприклад, грязьові потоки на териконах;
- **Можлива подія** – це подія, яка траплялась раніше на певному об'єкті і часто траплялась раніше в Україні, наприклад, розливи бензину під час транспортних аварій;
- **Імовірна подія** – подія, яка траплялась раніше в Україні, наприклад, вибух на териконі;

• **Малоймовірна подія** – подія, яка ніколи не траплялась раніше в Україні і є кілька прикладів таких подій в інших місцях, наприклад, повний обвал терикону; або

• **Дуже малоймовірна подія** – якщо подія існує лише у вигляді теоретичного сценарію, хоча її можна уявити, вона досі ніколи не траплялась, наприклад, падіння літака на терикон з подальшим його займанням.

Відносна пріоритетність ризику визначалась наступним чином, згідно зі стандартною практикою управління промисловою та екологічною безпекою (див. наведену нижче матрицю оцінки екологічного ризику):

Малий ризик визначається як екологічний ризик у ситуації, коли наслідки аварії є малими, або коли малоймовірно, що аварія супроводжуватиметься помірним впливом.

Помірний ризик аварії визначається як ситуація, коли наслідки для довкілля є помірними, а імовірність аварії оцінюють у діапазоні від реально можливої до малоймовірної, або коли наслідки є суттєвими, а імовірність оцінюється від малоймовірної до дуже малоймовірної.

Високий ризик відноситься до ситуацій, коли вплив є суттєвим, а імовірність оцінюється у діапазоні від реально можливої до можливої.

Як і випадку впливів, малі ризики звичайно вважаються прийнятними.

У випадку помірних ризиків, потрібні прискіпливий аналіз ризику та заходи для його скорочення, включаючи профілактичні заходи та заходи виправлення ситуації. Якщо комбінація всіх цих заходів не призводить до скорочення ризику до низького рівня, то необхідно довести, що рівні ризику настільки низькі, наскільки це практично можливо.

Високі ризики є неприпустимими і потребують проведення негайних рішучих дій, щоб скоротити ризик до низького або (щонайменше) до помірного.

З попереднього розгляду можна зробити висновок, що у секторі вуглевидобування України існує чітко визначена необхідність встановити рівні ризику, пов'язані з видобуванням вугілля, оскільки вони впливають на культурне та природне довкілля. Коли скидання бічних продуктів видобутку вугілля створює умови для ризику і якщо можна показати, що може виникати високий рівень ризику, то необхідно визначити фактори небезпеки, які роблять свій внесок у цей ризик і імовірність виникнення такої ситуації. Це робиться наступним чином:

Ризик = сума (впливів небезпечного фактору x та імовірність виникнення)

Після проведення оцінки ризику необхідно запровадити заходи для його скорочення. Для скорочення ризику звичайно необхідні капітальні інвестиції та оцінка обсягу необхідних коштів. Ці питання розглядаються далі.

Оцінка рівнів ризику та забезпечення відповідного фінансування

Підхід до управління природоохоронною діяльністю на основі ризику зараз широко вважається більш економічно ефективним ніж намагання ліквідувати наслідки розливів/викидів небезпечних речовин у минулому, або навіть провести рекультивацію землі під вугільними териконами і повернути її до природного стану. Виходячи із усталених принципів оцінки ґрунту, які були розроблені для сектору будівництва та для гірничовидобувного сектору, можна формулювати концептуальні моделі для просторового/часового розподілу джерел забруднення, об'єктів впливу та маршрутів/бар'єрів з урахуванням відповідних невизначеностей. Така модель, яка ґрунтується на методології "джерело – маршрут – об'єкт", дає основу для наукової оцінки ризику та підтримує ціннісну оцінку ризику. Скорочення ризику шляхом видалення джерела або перекриття маршруту виграє від деталізованого геологічного розуміння та дає основу для надійних фінансових розрахунків.

Як показує наведена нижче матриця, небезпечні фактори, які створюють високі ризики та мають високу імовірність, потребують першочергового відповідного фінансування, оскільки в іншому випадку скорочення ризику може бути під загрозою. І навпаки, з іншої сторони спектру, ті небезпечні фактори, які створюють невисокі ризики та мають невелику імовірність, можуть зачекати на виділення фінансування для будь-яких необхідних капітальних робіт.

Таким чином, для териконів Донбасу з високим вмістом вугілля та сірки, розташованих неподалік від житлової забудови, небезпека займання, імовірність якої перевищує один раз на рік, призводить до ризику для здоров'я та безпеки місцевих мешканців, які проживають найближче до терикону. Додатковий небезпечний фактор – вітер під час горіння терикону – призводить до подальшого збільшення ризику, а відповідно вони вимагають першочергового та адекватного фінансування для проведення заходів скорочення ризику завдяки ліквідації небезпечних факторів – небезпеку спонтанного займання можна скоротити за рахунок виділення фінансування на нанесення покриття з глини, а небезпеку вітру можна скоротити або завдяки висадженню дерев, або завдяки встановленню фізичних бар'єрів, які відбивають вітер, або щонайменше скорочують його швидкість. Таким чином, забезпечується відповідне фінансування для скорочення ризику – див. загальну схему у наступній матриці.

Матриця оцінки екологічного ризику		Імовірність				
		реально	можливо	імовірно	малоймовірно	дуже малоймовірно
Наслідки	невеликі	низький ризик				
	помірні	помірний ризик				
	суттєві	високий ризик				

«Червона» зона (нижній овал) на цій діаграмі відповідає ситуації, коли фінансування для скорочення ризику повинно бути наявним до початку робіт з виправлення ситуації. Іншими словами, повинен виконуватись повний ланцюг заходів: проектування – ринковий розрахунок витрат – відбір підрядника; повинно виділятися необхідне фінансування і воно має бути доступним. Інша ситуація буде у «зеленій» зоні (верхній овал) на діаграмі – у цьому випадку на проміжному етапі повномасштабних змін, пов'язаних з реструктуризацією вугільного сектору в цілому, можна було б продовжити поточну практику неузгоджених заходів виправлення ситуації.

1. Астахов А.С. Экология: горное дело и природная среда / Астахов А.С., Малышев Ю.Н., Пучков Л.А. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1999. – 367 с.
2. Демиденко А.О. Оцінка факторів екологічного ризику вуглевидобування: організація діяльності при обмеженому фінансуванні / Демиденко А.О., Улицький О.А., Коломієць Н.В. // Мат-ли 4-ої наук. конф. "Моніторинг навколишнього природного середовища: науково-методичне, нормативне, технічне, програмне забезпечення". – Коктебель, 2009. – С. 40-42.
3. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А. – К.: Наук. думка, 2008. – 541 с.

О.А. УЛИЦКИЙ

ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОГО СЕКТОРА ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рассмотрены факторы экологического риска предприятий угольного сектора для окружающей среды, предложен концептуальный подход к определению управления природоохранной деятельностью на угольных шахтах и составляющие разработки «Каталога загрязненных объектов».

O.A. YLYTSKIY

THE FACTORS OF ECOLOGICAL RISK OF THE COAL SECTOR FOR THE ENVIRONMENT

The factors of ecological risk from the enterprises of coal sector for the environment were examined. A conceptual approach to determine the environmental management at coal mines and development components of "Catalogue of contaminated objects" was proposed.