

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВУГЛЕДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розглянуто особливості впливу вугільного підприємства на екологічний стан об'єктів навколишнього середовища. Визначено джерела виникнення екологічних ризиків у вугільній галузі. Обґрунтовано шляхи удосконалення системи управління екологічним станом навколишнього середовища на територіях вуглевидобувних регіонів.

Рассмотрены особенности влияния угольного предприятия на экологическое состояние объектов окружающей среды. Определены источники возникновения экологических рисков в угольной отрасли. Обоснованы пути усовершенствования системы управления экологическим состоянием окружающей среды на территориях угледобывающих регионов.

The peculiarities of coal enterprise influence on the ecological state of environmental objects are considered. The sources of ecological risks in coal industry are determined. The ways of improvement of control system for environment ecological state on the territories of coal mining regions are also substantiated.

Вступ. Вугільна галузь – важлива складова паливно-енергетичного комплексу, від ефективності й стабільності функціонування якої залежить подальший сталий розвиток та енергетична безпека держави. Діяльність вугледобувних підприємств призвела до високих рівнів деградації довкілля, забруднення атмосфери, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, а також утворення значних обсягів відходів. Видобуток вугілля негативно впливає на якість об'єктів навколишнього середовища і, відповідно, погіршує умови проживання населення у вугледобувних регіонах [1, 2].

Гірничодобувні підприємства є природно-техногенними системами (ПТС), що мають обмежений період оптимального функціонування [3]. Весь процес функціонування системи «гірниче підприємство – навколишнє середовище» можна умовно розділити на наступні стадії: проектування та реалізація проекту, оптимальне функціонування гірничого підприємства, припинення діяльності, ліквідація та постліквідаційний період [4, 5].

На даний момент вугільна галузь практично не має багатофункціональної системи природоохоронних заходів та моніторингу, які б відповідали сучасним вимогам. Відсутність або низька ефективність наявного природоохоронного обладнання та устаткування не забезпечує зменшення негативного впливу шахт на навколишнє середовище. Слід відмітити, що на більшості вугільних шахт немає необхідних приладів контролю та кваліфікованих фахівців, які здатні ефективно оцінювати рівні забруднення навколишнього середовища [6, 7].

Дослідженню екологічних ризиків, що виникають на різних етапах функціонування гірничих підприємств, присвячено роботи О.М. Адаменка, А.В. Бардася, В.І. Бузила, С.В. Гошовського, Г.І. Рудька, П.І. Копача, О.А. Улицького, І.Ф. Ярембаша, Л.Є. Шкици та ін. Відсутність стратегії екологічно без-

печного освоєння родовищ корисних копалин, а також недостатнє вивчення віддалених наслідків функціонування гірничих підприємств призвело до формування кризової екологічної ситуації у більшості вугледобувних регіонів.

Діяльність шахт обумовлює виникнення комплексу явищ і процесів, негативних в техногенному та екологічному аспектах. Ці явища та їх наслідки на даний час є маловивченими, важко прогнозованими і майже некерованими. Комплекс заходів з вивчення, прогнозу та попередження несприятливих змін стану навколишнього середовища, а також прискорення реабілітації окремих його компонентів, порушених за багаторічний період функціонування шахт, повинен здійснюватися постійно і системно. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки теоретичних основ системи управління екологічною безпекою для навколишнього середовища та людини на територіях функціонування гірничих підприємств [4-6].

Метою роботи є аналіз екологічних ризиків, що виникають на різних етапах функціонування вугледобувних підприємств, також розробка шляхів їх мінімізації.

Викладення матеріалу та результати досліджень. В результаті багаторічного функціонування гірничих підприємств сформоване значне техногенне навантаження у вугледобувних регіонах. Для дослідження характеру та рівнів впливу на навколишнє середовище вугільних шахт сформовані наступні групи чинників:

- *вплив на гідрогеологічне середовище* – процес розробки вугільного родовища супроводжується постійним відкачуванням шахтних вод і утворенням внаслідок цього депресійних воронок, які порушують в гірському масиві і водонесних горизонтах природну динаміку підземних вод, їх якість, істотно змінюють режим ґрунтових вод;

- *вплив на геологічне середовище* – ведення гірничих робіт при видобутку вугілля впливає на стан та стійкість товщі вуглепородного масиву (зсув окремих блоків, просідання та деформація земної поверхні тощо);

- *вплив на стан атмосферного повітря* – основними джерелами забруднення атмосферного повітря є породні відвали, димові труби котельень, склади вугілля, вентиляторні установки, об'єкти технологічного комплексу;

- *вплив на водні об'єкти* – відкачувані шахтні води, у складі яких окремі інгредієнти перевищують допустимі норми;

- *утворення відходів* – найбільшими за обсягами накопичення, є шахтна порода, заскладована в породних відвалах, а також відходи збагачення вугілля. Крім того, значними джерелами утворення відходів є котельні, де в результаті спалювання вугілля утворюються золошлаки;

- *джерела фізичного впливу* – вентиляторні установки (джерела шуму), підстанції, трансформатори, лінії електропередач (джерела електромагнітного випромінювання);

- *негативний вплив на земельні ресурси* полягає у: відчуженні земель сільськогосподарського призначення під шахтні об'єкти, в т.ч. для розміщення породних відвалів; деформаціях земної поверхні в межах гірничих відводів шахт;

забрудненні ґрунтів газоподібними, рідкими та твердими речовинами (побічними продуктами вуглевидобутку).

Крім того, діяльність шахт може активізувати наступні негативні зміни:

- підтоплення і заболочування територій внаслідок підняття рівня підземних вод, засолення та деградацію ґрунтів;
- зміна модулів річкового стоку, поява нових і відновлення старих (зниклих) джерел з водою підвищеної мінералізації;
- техногенний вплив на стан земної поверхні, природні об'єкти тощо;
- зміна інженерно-геологічних умов (зсуви, провали, обвали та ін.);
- можливі зміни сейсмостійкості гірського масиву;
- утворення значних об'ємів побічних продуктів вуглевидобутку, які негативно впливають на стан довкілля та погіршують умови проживання для населення гірничодобувних регіонів.

Узагальнена схема еколого-економічних наслідків видобутку вугілля приведена на рис. 1.



Рис. 1. Узагальнена схема впливу вугільних підприємств на навколишнє природне середовище

Для характеристики поточного стану виробництва необхідно розробити кількісно-якісні критерії, що будуть визначати еколого-економічну доцільність функціонування вугільних підприємств (шахт) – від проектування до моменту ліквідації. Важливе значення мають параметри, які характеризують джерела утворення побічних продуктів вуглевидобутку (породу, шахтну воду, шлами збагачувальних фабрик), наявність та стан шахтної інфраструктури, котелень, шахтних стволів, горіння териконів, деформацію земної поверхні тощо.

При розробці та реалізації природоохоронних заходів необхідно враховувати те, що на вугільних підприємствах накопичується певна інформація про поточний стан довкілля, хоча, в більшості випадків, системи моніторингу на цих підприємствах відсутні. Саме тому необхідно формувати інформаційну базу з результатами дослідження змін у навколишньому середовищі, в тому числі, отриманих завдяки функціонуванню постів спостереження на територіях, прилеглих до шахт.

За даними матеріалів обстеження, картографічним та землепорядним планами вугледобувних районів були визначені зони впливу на навколишнє середовище гірничих підприємств, що знаходяться на різних етапах життєвого циклу (функціонування та ліквідація) з реалізацією певних природоохоронних заходів та без них.

В результаті узагальнення інформації про наявний у вказаному напрямку досвід, в основу принципів положень визначення періодичності виконання природоохоронних робіт і можливого коректування їх параметрів передбачається врахувати наступне:

- періодичність виконання природоохоронних заходів може об'єктивно відображати поточну ситуацію за умов урахування ступеня екологічного ризику диференційованого впливу окремих об'єктів навколишнього середовища на екологічну ситуацію в вугледобувному регіоні, при цьому ступінь екологічного ризику, з точки зору використання його для встановлення періодичності виконання природоохоронних заходів, є критеріальним чинником, який визначається на основі колегіального прийняття рішення всіх зацікавлених учасників процесу;

- для кожної конкретної екологічної проблеми (впливу окремих об'єктів на навколишнє середовище) враховується її можливий негативний вплив на здоров'я населення, розмір передбачуваного збитку, можливих витрат і часу на усунення загрози (можливі й інші додаткові критерії). При цьому встановлюється кількісна (бальна) оцінка ступеня впливу окремих об'єктів (0 – вплив відсутній; 1 – мінімальний або опосередкований вплив; 2 – періодичний безпосередній або опосередкований вплив; 3 – безперервний безпосередній вплив);

- всі об'єкти впливу на навколишнє середовище, за винятком малозначних (зварювальні пости, автотранспорт і деякі інші), оцінюються аналогічно;

- відомості по кожному об'єкту впливу повинні бути як можна більш повними. Усі вони формуються у окрему матрицю, яка включає оціночні критерії і чинники, що впливають на їх кількісну характеристику;

- матриці можуть бути представлені до рейтингової оцінки тільки у випадку, коли по кожній з них буде видано чисельний (за чотирибальною системою) висновок усіх зацікавлених організацій – замовників проектів (ДП, ВО, самостійних шахт), регіональних екологічних організацій, органів місцевої виконавчої влади, громадськості, виробничих організацій, які виконують певні роботи на шахтах;

- загальна кількість балів по кожному об'єкту впливу відповідає сукупному екологічному ризику. Кількісна оцінка дозволить встановити рейтинг розробки та реалізації спеціальних заходів щодо зниження негативного впливу конкретного об'єкту на навколишнє середовище;

- прийняте експертне рішення щодо встановлення ступеня екологічного ризику кожного об'єкта є обґрунтованим аргументом для розробки проектними організаціями не тільки параметрів технічних рішень, що забезпечують екологічну безпеку, а й планування їх виконання в часі.

В зв'язку з тим, що вугільна галузь включає сотні різнопланових вугільних підприємств, ускладнюється проведення екологічних спостережень та методів обробки екологічної інформації старими традиційними способами (практично вручну з паперових форм статистичної звітності), бо є надмірно довгочасним і не сприяє отриманню оперативної інформації. Проте питання екологізації вугільної галузі не можуть бути вирішені без інформації про екологічну ситуацію на кожному гірничому підприємстві (шахті) і, як наслідок, у галузі в цілому.

Для дослідження ефективності використання природоохоронних заходів для мінімізації негативних наслідків функціонування вугледобувних підприємств виконано експертну оцінку, яка передбачає визначення впливу шахт на повітря, водне середовище, ґрунт та ін. В якості природоохоронних заходів пропонується використання технологій, спрямованих на мінімізацію обсягів побічних продуктів вуглевидобутку, а саме, використання породи для виготовлення матеріалів для закладки виробленого простору вугільних шахт [8]. Результати експертної екологічної оцінки наслідків функціонування вугільних підприємств за умови застосування певних природоохоронних технологій приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Експертна оцінка ефективності застосування природоохоронних заходів на вугледобувних підприємствах

Види впливу	Об'єкти впливу/ ефективність застосування природоохоронних заходів																			
	Атмосфера				Гідросфера				Літосфера				Ґрунти				Біота			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Зниження стійкості та міцності гірських порід	0	0	0	0	2	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Деформація масиву гірських порід	0	0	0	0	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	2	2	2
Просідання земної поверхні	0	0	0	0	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	2	2	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Водоносичення масиву гірських порід	0	0	0	0	3	2	3	2	3	1	3	2	2	1	2	1	2	1	2	2
Порушення гідрологічного режиму	0	0	0	0	3	2	3	2	3	1	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2
Виснаження водоносних горизонтів	0	0	0	0	3	2	3	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2
Забруднення поверхневих водних об'єктів	0	0	0	0	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Міграція забруднюючих речовин	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
Змішування шахтних вод з питними водами підземних горизонтів	0	0	0	0	3	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2
Підтоплення та заболочування земель	0	0	0	0	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	2	2	2
Відведення земель під породні відвали	1	1	0	1	1	1	0	1	3	2	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1
Відведення земель під відстійники шахтних вод	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Забруднення довкілля продуктами горіння та пиління відвалів	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	2	2	1	1
Деформації і руйнування будівель та об'єктів інфраструктури	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Утворення вибухонебезпечних метаноповітряних сумішей	3	2	3	2	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	2	3	2	3	2

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Виділення шахтних газів на земну поверхню	3	2	3	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Погіршення стану об'єктів довкілля у вугледобувних регіонах	3	2	1	2	3	2	2	2	3	1	2	2	1	1	0	1	3	2	1	2

Примітка: I – без застосування природоохоронних заходів; II – проведення закладки виробленого простору; III – розбирання та рекультивація породного відвалу; IV – застосування закладки виробленого простору з розбиранням породного відвалу

Результати експертної оцінки ефективності застосування природоохоронних заходів на вугледобувних підприємствах за сумарними показниками видів впливу на об'єкти довкілля приведені на рис. 1.

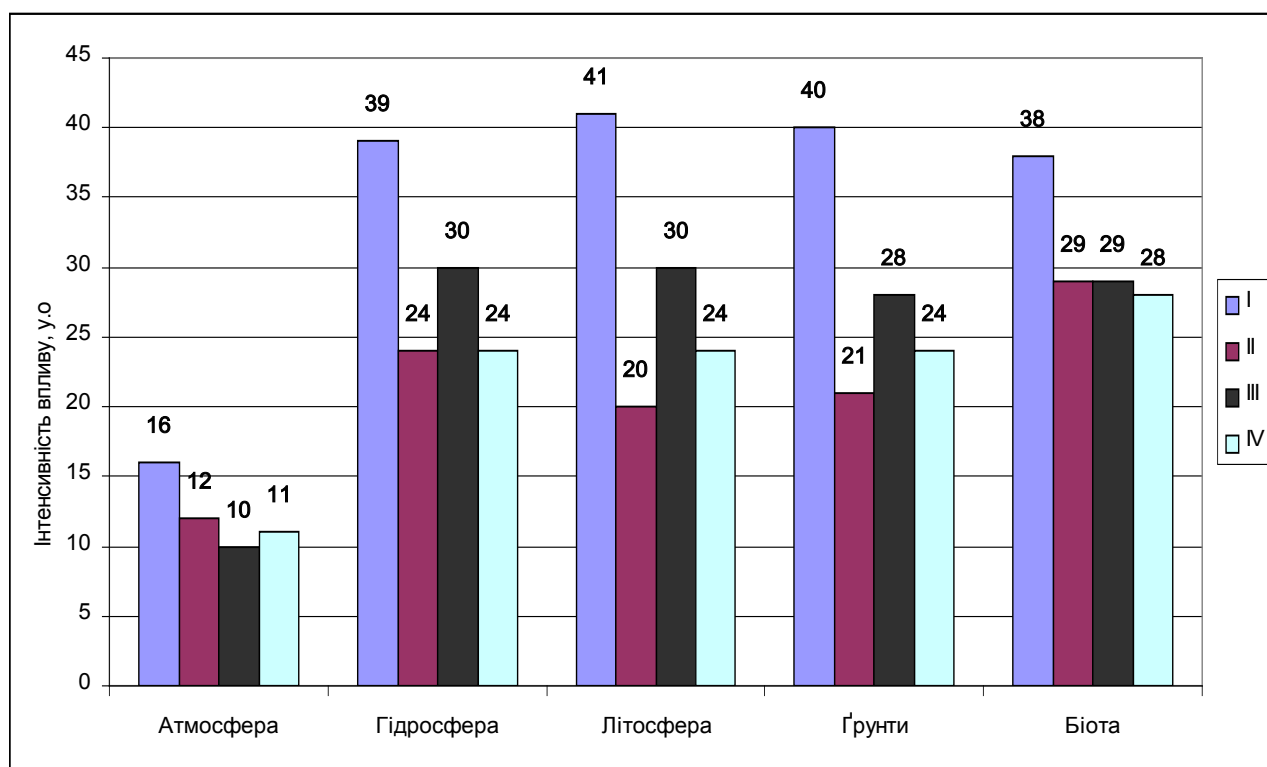


Рис. 1. Результати комплексної експертної оцінки змін екологічних наслідків функціонування вугільної шахти при різних комбінаціях застосовуваних природоохоронних заходів: I – без застосування природоохоронних заходів; II – проведення закладки виробленого простору; III – розбирання та рекультивація породного відвалу; IV – застосування закладки виробленого простору з розбиранням породного відвалу

Аналіз даних табл. 1 та рис. 1 виявив, що для подолання наслідків впливу побічних продуктів вуглевидобутку на навколишнє середовище доцільним є застосування технології закладки виробленого простору вугільних шахт з одночасним розбиранням породних відвалів. При цьому буде спостерігатися поступове зменшення негативних впливів підприємства практично на всі компоненти навколишнього середовища. Завчасне впровадження природоохоронних технологій дозволить зменшити негативні наслідки функціонування гірничого підприємства і особливо у посліквідаційному періоді.

Використання відходів вуглевидобутку для виготовлення сумішей для закладки виробленого простору вугільних шахт дозволить зменшити забруднення породними відвалами сільськогосподарських територій та накопичення небезпечних забруднюючих речовин у продуктах харчування. Крім того, буде попереджено просідання та деформацію земної поверхні і її наступне заболочування та вилучення з господарського використання.

Впровадження природоохоронних технологій повинно забезпечувати мінімізацію негативного впливу гірничих підприємств на найбільш чутливих реципієнтів серед місцевого населення – дітей, осіб похилого віку, хворих людей, вагітні жінки. Саме тому головною метою використовуваних заходів повинно бути забезпечення комфортних умов для проживання населення, а також забезпечення сталого розвитку вугледобувних регіонів.

Результати проведеної комплексної оцінки екологічного стану об'єктів довкілля на території вугледобувного підприємства є теоретичною та практичною основою для вирішення прикладних задач, таких як планування екологічно обґрунтованого рівня техногенного навантаження, розробки схем розвитку та розміщення технологічних ділянок, а також розробки відповідних природоохоронних заходів.

Висновки. Для підвищення ефективності управління природоохоронною діяльністю вугільного підприємства необхідно забезпечити:

- проведення ефективного моніторингу за параметрами стану довкілля;
- застосування системи експертних оцінок для об'єктивного аналізу екологічної небезпеки технологічних процесів видобутку вугілля;
- проведення ранжування підприємств за рівнями екологічної небезпеки та визначення відносної пріоритетності заходів з реабілітації;
- розроблення рекомендації з покращення екологічного стану об'єктів довкілля в зоні впливу підприємства;
- використання результатів експертної оцінки ефективності природоохоронних заходів для коригування комплексу заходів з покращення екологічного стану територій вугледобувних регіонів.

Реалізація природоохоронних заходів повинна забезпечити мінімізацію екологічних ризиків, пов'язаних з відповідними об'єктами довкілля до прийняттого рівня.

Список літератури

1. Вагонова О.Г. Управління ресурсним потенціалом вугільних шахт: моногр. / О.Г. Вагонова, Ю.С. Папіж. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 178 с.
2. Попович И.Н. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Украины / И.Н. Попович // Уголь Украины. – № 10. – 2013. – С. 3-6
3. Рудько Г.І., Гошовський С.В. Екологічна безпека техноприродних геосистем (наукові і методичні основи): Наукова монографія / За редакцією Г.І. Рудька – К.: ЗАТ «Нічлава». 2006. – 464 с.
4. Копач П.І. Врахування циклічності технологічних, економічних та природно-екологічних процесів при прогнозуванні в системі моніторингу навколишнього середовища гірничодобувних регіонів / П.І. Копач, Н.В. Горобець, Т.Т. Данько // Екологія і природокористування. – 2010. – Вип. 13. – С. 177-188.
5. Шкіца Л.Є. Екологічна безпека гірничопромислових комплексів Західного регіону України : дис... д-ра техн. наук: 21.06.01 / Івано-Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2006. – 378 с.
6. Гідрогеологічні та геомеханічні фактори екологічної безпеки навколишнього середовища в умовах реформування вугільної галузі. Монографія. / Улицький О.А., Єрмаков В.М., Бузило В.І., Павличенко А.В. Під заг. ред. Улицького О.А. – Дніпропетровськ: Літограф, 2014. – 200 с.
7. Копач П.І. Основні положення методології створення системи моніторингу навколишнього природного середовища гірничодобувних регіонів / П.І. Копач, Н.В. Горобець, Т.Г. Данько, Л.В. Бондаренко // Екологія і природокористування : Зб. наук. праць ІППЕ НАН України. – Дніпропетровськ, 2009. – Вип. 12. – С. 181-187.
8. Бардась А.В. Економічні межі доцільності розміщення породи у виробках, що погашаються / А.В. Бардась // Економічний вісник Національного гірничого університету. – 2009. – № 4. – С. 75-83.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Колесником В.Є.
Надійшла до редакції 16.02.2015*

УДК 622.578.684

© В. О. Зберовський

МЕТОД РОЗРАХУНКУ ШВИДКОСТІ РУХУ АВТОСАМОСКИДУ У КАР'ЄРІ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМ ФАКТОРОМ

Запропоновано метод розрахунку максимально можливої середньої технічної експлуатаційної швидкості руху автосамоскида у кар'єрі за екологічним фактором, при якому забезпечується мінімальні витрати палива і викиди вихлопних газів.

Предложен метод расчета максимально возможной средней эксплуатационной скорости движения автосамосвала в карьере по экологическому фактору, при котором обеспечиваются минимальные затраты топлива и выбросы выхлопных газов.

A method for calculating the maximum possible average cruising speed dump movement by environmental factors career, which provides a minimum fuel consumption and exhaust emissions.