УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ

УДК 911+502.5

К. І. КУЧЕРОВ, канд. техн. наук, доц.
(Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна)

Н. Б. ОВЧИННІКОВА, дир-р департаменту охорони атмосферного повітря та зміни клімату
(Міністерство охорони навколишнього природного середовища України)

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ОТОЧУЮЧЕ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Проаналізована антропогенна складова дії гірничо-збагачувальних комбінатів України на оточуюче природне середовище. Забруднення компонентів навколишнього природного середовища в зоні впливу гірничорудного виробництва веде до зниження продуктивності лісових масивів, падінню врожайності сільськогосподарських культур і погіршенню якості сільськогосподарської продукції, а також погіршенню умов життєдіяльності населення. Надані рекомендації щодо поліпшення сучасного стану довкілля в зоні дії ГЗК.

Ключові слова: екологічна безпека, забруднення, антропогенний вплив, техногенне навантаження, атмосферне повітря, земельні та водні ресурси.

Одним з основних завдань, що стоять перед Україною на сучасному етапі, є рішення на різних рівнях (державному, регіональному, локальному) проблеми досягнення прискореного екологічного прогресу. У рамках даної проблеми особливої уваги заслуговують концептуальні основи керування техногенно-екологічною безпекою. Для практичної реалізації зазначеної стратегічної мети необхідна об'єктивна, достовірна інформація стосовно екологічного стану об'єктів навколишнього природного середовища й рівнів антропогенного навантаження, які вони зазнають. Проблема інформаційного забезпечення природокористування особливо актуальна в техногенно навантажених регіонах, до числа яких відносяться райони розміщення гірничорудних виробництв, природно-ресурсна складова яких включає земельні й водні ресурси, корисні копалини, ресурси рослинного й тваринного миру, рекреаційні ресурси й т.п. В останні роки в якості особливого виду природного ресурсу запропоновано розглядати асимілюючу здатність об'єктів навколишнього середовища, тобто здатність їх протистояти певному рівню антропогенного впливу без виробників мінеральних ресурсів у світі. Володіючи 54% світових запасів залізної руди, по її видобутку вона посідає п'яте місце серед країн світу. Регіони розташування гірничо-збагачувальних комбінатів характеризуються інтенсивним техногенним навантаженням на природне середовище, що значною мірою зумовлює підвищений вміст в об'єктах навколишнього природного середовища забруднюючих речовин, накопичення яких викликає деградацію наземних і водних екосистем і негативно позначається на здоров'ї населення [6].

Розташування гірничодобувних і переробних підприємств, різноманіття господарських зв'язків регіону із сусідніми територіями, рівень урбанізації й територіальної організації регіонів, параметри розроблювальних родовищ та масштаби зміни ландшафту визначають наслідки розробки родовищ твердих

корисних копалин на навколишнє природне середовище та стан екологічної безпеки регіонів, де розташовані такі підприємства. Загальні запаси та склад у рудах основного й супутніх корисних компонентів, склад руд, що вміщають і перекривають гірські породи, геологічні, гідрогеологічні й інженерно-геологічні умови визначають схему технології збагачення й переробки руд та гірнотехнічну схему розробки родовища. Від зазначених техногенних факторів у сукупності з характером та рівнем геохімічної активності порід, залежить ступінь впливу розробки родовища й збагачення руд на навколишнє природне середовище. Сумарне техногенне навантаження в районах розміщення гірничо-металургійного виробництва поєднує дві взаємозалежні групи впливів: порушення й забруднення. До першої групи відносяться: геомеханічні, гідродинамічні, аеродинамічні та біоценотичні порушення. До другої групи впливу гірничо-металургійних підприємств відноситься забруднення кожного окремого компоненту навколишнього природного середовища: літосфери, гідросфери, атмосфери, біооб'єктів. До геомеханічних порушень відносяться зміни, що відбуваються у ґрунтовому шарі та масивах гірських порід у результаті різноманітних процесів, пов'язаних з видобуванням корисних копалин. Аеродинамічні порушення в зоні впливу гірничорудного виробництва можуть виникати в результаті зведення високих споруд, відвалів, глибоких виїмок. Вони проявляються в зміні динамічних характеристик повітряних потоків, утворенні нових мікрокліматичних умов на територіях, які прилягають до підприємств. До числа основних аеродинамічних порушень у зоні впливу гірничорудного виробництва можуть бути віднесені розрядження й збурювання. Особливу форму атмосферних порушень представляють температурні інверсії. Гідродинамічні порушення в гірничорудних регіонах пов'язані зі зміною гідрографічної мережі регіону, порушенням природного гідрологічного режиму поверхневих і підземних вод, з такими явищами як підтоплення й осушення територій. Біоценотичні порушення пов'язані зі зміною умов існування біоценозів. Найбільш часто виникаюча форма цього виду порушень - ушкодження й знищення рослинності, знищення представників фауни, трансформація мікробіоценозів і, як наслідок, зміна структурних і функціональних характеристик екосистем, зменшення видової розмаїтості й зниження стійкості біоценозів до антропогенного впливу. Для регіонів розташування гірничо-металургійних підприємств характерним є істотні зміни природних ландшафтів у процесі видобутку й переробки руди. До числа найбільш істотних відносять деформацію масиву порід і земної поверхні, утворення виїмок і насипів, будівництво будинків і споруд, проммайданчиків, створення транспортних, енергетичних та інших комунікацій [3].

При видобутку залізної руди з надр витягають величезні обсяги гірських порід. Інтенсивна виробнича діяльність веде до виснаження запасів корисних копалин, що знаходяться в надрах, їх розубодживанню, до структурної, гідрогеологічної та хімічної зміни надр. У цей час втрати на залізо-рудних кар'єрах мінеральних ресурсів становлять від 2 до 7 %, а їх розубодживання - 2-4% [2].

У практиці гірничої справи втрати підрозділяють на кількісні і якісні. Кількісні втрати корисної копалини - це частина балансових запасів, що у результаті розробки родовища залишається в надрах або переміщується у відвали. Під якісними втратами розуміють зниження якості корисної копалини в процесі його видобутку. У результаті якісних втрат погіршуються техніко-економічні показники процесу переробки мінерального ресурсу [2].

Надзвичайно актуальною проблемою для України є нагромадження відходів при гірничопромисловому ресурсовикористанні. В 2000 р. загальна маса накопичених на території країни відходів

(у поверхневих сховищах) перевищила 25 млрд. т, що розраховуючи на 1 км^2 площі становить близько 40 тис.т (це один з найбільш високих показників у світі). Тільки 10-12% цих, так званих природно-техногенних ресурсів, використовується як вторинна сировина [1]. Залишок накопичується в поверхневих сховищах, шламонакопичувачах, териконах, золовідвалах. Тільки за один рік на десятках тисяч гірничо-видобувних підприємствах світу видобувається та переробляється понад 150 млрд. т гірничих порід, відкачуються мільярди тон кубічних метрів підземних вод, накопичуються гори відходів. Тільки на території Донбасу розташовано більше 2000 відвалів порожніх порід [3].

Ґрунтовий шар у гірничо-металургійних регіонах піддається фізичному, механічному та хімічному впливам. Фізичне порушення структури ґрунтів пов'язане зі зміною режиму ґрунтових і підземних вод, ландшафту й деформаціями поверхні. У результаті цього ґрунти осушуються або заболочуються й втрачають родючі властивості. Механічне порушення ґрунтів відбувається через засмічення їх у процесі будівництва, дії транспорту, складування різних матеріалів і забруднення пилом, що утворюється при виконанні основних технологічних процесів при видобутку й переробці залізної руди. При видобутку й переробці залізної руди щорічно у відвали надходять сотні мільйонів кубометрів порід і відходів збагачення, що приводить до порушення значних площ земель. Інтенсивність пилу й радіуса забруднення ґрунту визначаються швидкістю вітру, характером складованої породи та тривалістю зберігання порід у відвалі. Хімічне забруднення ґрунтів обумовлене надходженням забруднюючих речовин з відходами й викидами в атмосферу при виконанні основних технологічних процесів, а також у результаті природного вилужування шкідливих речовин з рудних складів, відвалів руд, порожніх порід та хвостосховищ. Забруднюючі речовини надходять у ґрунти прилягаючих територій також із забрудненими поверхневими й ґрунтовими водами. Слід зазначити, що рівень забруднення ґрунтів – це досить динамічний параметр, що істотно змінюється в часі й просторі й значно залежить від природних умов, а також здатності ґрунтів до самоочищення.

Гострою проблемою є порушення земельних ресурсів, особливо при відкритому способі видобутку корисних копалин. По даним Держкомзема у складі підприємств видобувної й переробної промисловості було 169,6 тис. га порушених і 19,2 тис. га відпрацьованих земель, що становило, відповідно, 55,3 і 88,9% від загальної площі порушених і відпрацьованих земель в Україні промисловими підприємствами. Найбільші їхні площі перебувають у Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, Львівській та Житомирській областях.

У гірничо-металургійних регіонах значні кількості забруднюючих речовин надходять в атмосферне повітря. Основними видами забруднюючих речовин у районах розміщення гірничо-металургійних підприємств є пил, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, сірководень, окисли азоту та й інші.

Забруднення атмосфери - складний процес, пов'язаний з надходженням і розсіюванням забруднюючих речовин у приземний шар атмосфери. Значну роль у цих процесах грають метеорологічні умови. При однакових параметрах викидів в атмосферне повітря можуть виникати різні за величиною концентрації забруднюючих речовин. Їх величини залежать від швидкості й напрямку вітру, температурної стратифікації атмосфери, температури повітря в момент викиду, опадів та інших факторів. Максимальна приземна концентрація забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери виникає при несприятливих метеорологічних умовах - небезпечної швидкості вітру, й максимальній температурі повітря в момент викиду.

Забруднення повітря в районах розміщення гірничо-металургійних підприємств має місце при всіх основних

виробничих процесах і при експлуатації виробничих об'єктів проммайданчиків. Джерела забруднення атмосферного повітря в зоні впливу гірничо-металургійного виробництва підрозділяються на періодичні й безперервно діючі, а залежно від розташування - на крапкові, лінійні й рівномірно розподілені. Наприклад, характеристика основних джерел і видів забруднення атмосфери при виробництві відкритих гірських робіт представлені в таблиці.

На більшості кар'єрів підготовка гірських порід до виїмки здійснюється буровибуховим способом. При цьому підривні роботи здійснюються переважно за допомогою проведення масових вибухів, які є потужним періодичним джерелом забруднення атмосферного повітря пилом і газами.

Таблиця - Основні джерела й види забруднення атмосфери при виробництві

Основні технологічні процеси й об'єкти	Джерела й види забруднення
1	2
Підготовка і виїмка гірських порід	Пил і гази при бурінні свердловин. Пил і отруйні гази при проведенні підривних робіт
Вийомочно-навантажувальні роботи	Пил при виїмці й навантаженні гірської маси в транспортні засоби й розвантаженні у відвал різними вийомочними машинами. Пил і гази при виїмці гірської маси екскаваційним й екскаваційно-транспортними машинами із двигуном внутрішнього згоряння
Транспортування кар'єрних вантажів	Пил на кар'єрних автошляхах. Здування пилу із транспортних засобів при переміщенні корисних копалин, порід і відходів збагачення
Відвалоутворення й складування порожніх порід, відходів збагачення й корисних копалин	Пил при укладанні гірської маси у відвали й склади. Пиління оголених поверхонь відвалів порід, склади корисних копалин, шламосховищ
Кар'єрні виїмки	Здування пилу з поверхонь промислових майданчиків
Об'єкти проммайданчика: дробильно-сортувальні, агломераційні фабрики (котельні установки, бази виробничих машин і автотракторної техніки).	Пил при розвантаженні, й сортуванні корисних копалин. Пил і гази при збагаченні корисних копалин. Пил і гази при роботі котельних установок. Гази й пил при експлуатації баз виробничих машин і автотракторної техніки

У цей час обсяг масового вибуху досягає 2 млн. м^3 гірських порід. За один масовий вибух викидається в атмосферу 100-250 т пилу й 6000-10000 м^3 шкідливих газів [4]. Для масових вибухів також характерно вторинне газовиділення з гірської маси, яке триває в окремих випадках до 10-15 хвилин. Пилогазова хмара при масовому вибуху викидається на висоту до 150-300 м, а у своєму розвитку може досягати висоти 16 км і поширюватися по напрямку вітру на значні відстані (до 10-14 км) [4].

Так, у Криворізькому басейні в безпосередній близькості від житлових масивів перебувають 10 залізорудних кар'єрів, на кожному кар'єрі 2-3 рази на місяць проводяться масові вибухи, тобто, практично майже щодня відбувається масовий вибух. При напрямку вітру убік житлового масиву концентрація забруднюючих домішок в атмосферному повітрі значно перевищує припустимі норми [1].

Значна кількість пилу надходить також в атмосферу при виїмці й навантаженні гірської маси з гірських

порід, якщо не застосовуються спеціальні заходи щодо пилоподавлінню. При транспортуванні кар'єрних вантажів особливо велике забруднення атмосферного повітря має місце при експлуатації автотранспорту, що є пересувним джерелом газоутворення і надходження пилу з автошляхів. Одним з потужних джерел пиловиділяння є поверхні на відкритих роботах. До них ставляться площадки уступів кар'єрів і відвалів, сухі пляжі хвостосховищ. Їхній вплив на навколишнє середовище збільшується значними площами, які вони займають. На гірничорудних підприємствах, де здійснюється збагачення, площа хвостосховищ може досягати 300-1000га. З 1га сухої поверхні хвостосховищ може надходити до 2-5 т дисперсного пилу у добу [4]. Забруднюючі речовини надходять в атмосферне повітря при роботі технологічних ліній по переробці руди, а також котлоагрегатів. Загальний валовий викид від зазначених джерел, навіть при використанні пилогазовловлюючих приладів становить дуже вагомий обсяг.

Розробка родовищ залізної руди приводить також до кількісного та якісного виснаження водних ресурсів, якщо не вживаються спеціальні водоохоронні заходи або їх недостатньо. Споживання водних ресурсів при видобутку й переробці залізної руди пов'язане з виробничими, господарсько-побутовими й комунальними потребами, а також з пожежогасінням. Основні напрямки вдосконалювання водоспоживання - це скорочення споживання води питної якості з поверхневих вод й міського водопроводу, а також розширення використання шахтних і кар'єрних вод для господарсько-побутових і технічних потреб. Основними причинами якісного виснаження водних ресурсів гірничо-рудних регіонів є їхнє забруднення й засмічення. Засмічення поверхневих вод зазначених регіонів відбувається в результаті надходження в них різноманітних нерозчинних у воді домішок, які негативно впливають на стан водних об'єктів. Джерелами засмічення поверхневих вод у зоні впливу гірничорудних виробництв є дощові й стічні води з проммайданчиків, відвалів, укосів, уступів, а також кар'єрні й дренажні стічні води. Забруднення водних ресурсів пов'язане також з надходженням забруднюючих речовин з атмосферними опадами, поверхневими, виробничими й недостатньо очищеними господарсько-побутовими стічними водами. У гірських виробітках звичайно присутня вода, що надходить із гірського масиву й з поверхні. Ці води істотно забруднені й якщо вони надходять у водні об'єкти, або у водоносні горизонти без відповідного очищення, то вони привносять у них значні кількості забруднюючих речовин. Деякі тверді відходи гірського виробництва при відкритому зберіганні під дією атмосферних опадів можуть розчинятися й забруднювати поверхневі й підземні води. Істотна зміна якісного складу й властивостей води у водних об'єктах може відбуватися в результаті неорганізованого скидання кар'єрних або дренажних вод. Ступінь впливу кар'єрних і дренажних вод на підземні води залежить від фільтраційних властивостей порід, гідрогеологічних структурних умов регіону родовища, умов постачання води у водоносні горизонти, режиму роботи дренажних пристроїв і т.п.

При використанні гідравлічних способів розробки й переробки руди значних обсягів досягають технологічні стічні води. Найбільш потужними (у кількісному і якісному відношенні) джерелами забруднення водних ресурсів гірничорудних регіонів є збагачувальні фабрики, хвостосховища, шламосховища, випарники й інші промислові об'єкти. Основні забруднюючі інгредієнти - це зважені речовини, солі, нафтопродукти, сполуки заліза та ін. Певна кількість забруднюючих речовин надходить у водні об'єкти з недостатньо очищеними побутово-господарчими стічними водами. Не менш серйозним наслідком впливу гірничорудного виробництва, є інтенсивне забруднення підземних водоносних горизонтів. За даними, наведеним у роботі [5], інфільтрація

забруднених вод, наприклад, з території Південного ГЗК з накопичувачів і з території лівобережних відвалів привела до підвищення рівня ґрунтових вод і формування техногенного водоносного шару, потужністю до 11 м, насиченого високомінералізованими (до 25 г/дм^3) лужними, жорсткими, агресивними до бетону водами.

Серед негативних наслідків проблем виробничого природокористування варто назвати утворення внаслідок відкачування підземних вод великих за площиною депресій на територіях, що безпосередньо прилягають до відкритих гірських розробок, як це спостерігається у промисловому Придніпров'ї. На них ускладнюються умови сільськогосподарського виробництва, погіршуються умови проживання населення [3].

У зв'язку з істотними змінами екологічних умов у зоні впливу гірничо-металургійних виробництв відбуваються порушення в структурі сформованих біоценозів. Відбувається збіднення видового складу, зміна домінантних видів у біоценозах, зникають найбільш чутливі види, відбувається міграція й скорочення чисельності представників місцевої фауни.

Забруднення компонентів навколишнього природного середовища в зоні впливу гірничорудного виробництва веде до зниження продуктивності лісових масивів, падінню врожайності сільськогосподарських культур і погіршенню якості сільськогосподарської продукції, а також погіршенню умов життєдіяльності населення. Антропогенні забруднювачі ґрунтів і вод поступають в місцеві біогеохімічні потоки міграції і кругообмін речовин [6].

Однією з головних причин складної екоситуації, яка сформувалась внаслідок великого зосередження різних ресурсокористувачів у гірничопромислових регіонах є відсутність єдиної стратегії раціонального, ощадливого природокористування, спрямованого на забезпечення сприятливих умов життєдіяльності населення і екологічної безпеки антропогенного навантаження ГЗК на оточуюче природне середовище.

Особливо гострі проблеми екологічної безпеки, а саме природні, соціальні і медико-екологічні, виникають у районах високої концентрації гірничо-металургійної промисловості, зосередження підприємств міжгалузевих виробничих комплексів. Тому великого значення набуває визначення проблем екологічної безпеки і наукове обґрунтування пріоритетів природоресурсного користування в різних гірничопромислових регіонах України. При значному й різноплановому впливі об'єктів гірничо-металургійного виробництва на стан всіх компонентів навколишнього природного середовища й умови життєдіяльності населення і його наслідків для природи й людини, необхідне забезпечення екологічної безпеки функціонування зазначеного виробництва з реалізацією управлінських рішень, що дозволяють запобігти, або знизити до прийнятного рівня можливий збиток: екологічний, економічний і соціальний.

У багатьох країнах світу у якості основного інструменту керування природокористуванням застосовують систему екологічної оцінки, що зосереджена на всебічному аналізі стану навколишнього природного середовища, визначенні можливого впливу планованої діяльності й використанні результатів цього аналізу для запобігання, або зм'якшення екологічного збитку. Такий підхід дозволяє враховувати як економічні, так і екологічні фактори вже на стадії формування цілей планування й прийняття рішень про здійснення тієї або іншої діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Ремизов В. И., Касьяненко В. В.* Особенности экологической обстановки Криворожского района Днепропетровской области. // Екологія, техногенна безпека і соціальний прогрес. / Вісник ХІСП. – 2001., вип. 1. - С. 151-156.
2. *Коржнев Н. М., Міщенко В. С., Шестопалов В. М., Яковлєв С. О.* Концептуальні основи поліпшення стану довкілля

гірничовидобувних районів України. – К.: РВПС НАНУ, 2000. - 76 с.
3. *Коробкин В. И., Передельский* А. В. Экология. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2003. – 576 с.
4. *Мирзаев Г .Г., Иванов Б. А., Щербаков В. М., Проскуряков Н. М.* Экология горного производства. – М.: Недра, 1991. – 320 с.
5. *Томаков П.И., Коваленко В. С., Михайлов А. М., Калашников А. Г.* Экология и охрана природы при открытых горных работах. – М: Изд-во МГУ. – 1994. – 417 с.
6. *Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А.* Грунтознавство. – Чернівці: Книги – XXI, 2008.- 400 с.

УДК 911+502.5

К.И. КУЧЕРОВ, к.т.н., доц.
(Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина)
Н.Б. ОВЧИННИКОВА, директор департамента охраны атмосферного воздуха и изменения климата
(Министерство охраны окружающей природной среды Украины)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Проанализирована антропогенная составляющая действия горно-обогатительных комбинатов Украины на окружающую природную среду. Загрязнение компонентов окружающей природной среды в зоне влияния горнорудного производства ведет к снижению производительности лесных массивов, падению урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшению качества сельскохозяйственной продукции, а также ухудшению условий жизне-деятельности населения. Даны рекомендации по улучшению современного состояния окружающей среды в зоне действия ГОК.

К л ю ч е в ы е с л о в а: экологическая безопасность, загрязнение, антропогенное воздействие, техногенная нагрузка, атмосферный воздух, земельные и водные ресурсы.

KUCHEROV K.,
(V. N. Karazin Kharkiv National University)
OVCHINNIKOVA N.,
(Ministry of Environmental Protection of Ukraine)

CURRENT ENVIRONMENTAL SECURITY PROBLEMS OF MINING-AND-PROCESSING INTEGRATED WORKS IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Anthropogenic component of the mining-and-processing enterprises' activity on the environment. has been analyzed. Contamination of natural environment components in the affected zone of mining production conduces to the decline of productivity of forest arrays, falling of productivity of agricultural cultures and worsening of quality of agricultural product, and also worsening of terms of vital functions of population. Recommendations on improving current state of the environment in the mining-and-processing integrated works area are proposed.

K e y w o r ds: environmental security, pollution, anthropogenic impact, technogenic load, atmosphere air, soil and water resources.

Надійшла до редколегії 24.04.2009