

ОЦІНКА СТАНУ ТА НАПРЯМИ КОМПЛЕКСНОГО ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА

Оценено екологічне состояние техногенных территорий Львовско-Волинского бассейна. Определена потенциальная ценность отходов углепроизводства и указаны основные источники загрязнения почв и вод. Приведены примеры и причины негативного влияния токсичных компонентов на здоровье населения. Указаны перспективы развития дегазационных проектов и инвестиций.

STATE ESTIMATION AND DIRECTIONS OF INTEGRATED GEOECOLOGICAL REHABILITATION OF LVIV-VOLYN BASIN AREA

The environmental condition of technogenic areas of Lviv-Volyn basin has been assessed. The potential values of coal production waste have been identified and the main sources of soil and water pollution have been indicated. The examples and the causes of negative influence of toxic components on population health have been given. The prospects of decontamination projects and investments have been indicated.

Ключові слова: відходи виробництва, екологія, медицина, метан, проект.

Ключевые слова: отходы производства, экология, медицина, метан, проект.

Keywords: waste, ecology, medicine, methane, project.

Екологічний стан територій у районах з розвиненою гірничодобувною та переробною промисловістю був та залишається вкрай напруженим. У 90-х роках минулого сторіччя негативне техногенне навантаження на геологічне середовище України у 5–15 разів перевищувало аналогічне по території колишнього СРСР [1]. Порівняно з розвиненими європейськими країнами ці цифри зростають на порядки. Такі експертні оцінки обумовлені результатами інтенсивного розвитку промислових і сільськогосподарських галузей народного господарства на території держави.

Виходячи із тенденції загального спаду інтенсивності розвитку гірничодобувних галузей, а особливо вугільної, постає питання: чи можливо якимось чином реабілітувати ці екологічно-напружені території, які напрями відновлення і перспективної діяльності будуть пріоритетними і куди потрібно вкладати кошти? На цих та інших актуальних питаннях сьогодення спробуємо зупинитись більш детально на прикладі Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (далі ЛВБ) – важливої паливно-енергетичної бази західних областей України.

Комплексне вивчення геоекологічних проблем для ЛВБ, на наш погляд, базується на трьох головних напрямках досліджень:

1. Дослідження відходів діяльності шахт (породні відвали, терикони), збагачувальних фабрик (хвостосховища)

та головних споживачів вугілля, якими є теплоелектростанції (золошлакові відходи виробництва та хвостосховища), що дозволить розробляти та реалізовувати проекти з переробки цих відходів та зменшить негативний техногенний вплив на біосферу.

2. Вивчення зміни ландшафту та забруднення ґрунтів і вод внаслідок техногенної діяльності шахт.

3. Впровадження ефективних технологій попередньої та супутньої дегазації на перспективних ділянках нових та діючих шахт з метою видобутку та раціонального використання метану, що сприятиме покращенню безпеки робіт, підвищенню продуктивності та зниженню викидів парникових газів до атмосфери.

За більш як 60-річний період у двох геолого-промислових районах ЛВБ (Червоноградському (ЧГ) і Нововолинському (НВ)) були збудовані і діяли 21 шахта з максимальним видобутком до 14 млн т вугілля на рік. Зараз інтенсивність видобутку знизилась майже на порядок, а працюють лише 11 шахт (7 у ЧГ та 4 у НВ). Крім цього, для збагачення вугілля у 1985 році була збудована ЦЗФ «Червоноградська» (ЦЗФЧ), найбільше у Європі підприємство зі збагачення вугілля, потужністю 9,6 млн т за рік.

Основними споживачами сировини ЛВБ були і залишаються Бурштинська і Добротвірська ДРЕС, а також інші комунальні підприємства і господарства регіону. Така інфраструктура зумовила, відповідно,

галузеву географію концентрації відходів видобутку, збагачення та переробки вугілля, які впливають на екологічний баланс Карпатського регіону. В одному тільки Червоноградському геолого-промисловому районі (ЧГПР), де зосереджені відходи діяльності 12 шахт і ЦЗФЧ, більше 270 га сільськогосподарських угідь зайняті під породними відвалами, а золошлакові відходи Добротвірської ДРЕС займають понад 150 га родючих земель. Хвостосховища та пульпа тільки однієї ЦЗФЧ вміщують 4,2 млн м³ флотохвостів. Не краща ситуація також по Нововолинському геолого-промисловому району (НВПР). Лише територія наразі ліквідованих 5 вугільних шахт займає площу більше 50 га, не кажучи вже про породні відвали.

На даний час на територіях ЧГПР та НВПР старі терикони шахт частково задерновані, обсаджені деревами та кущами, спостерігається також самозаростання відвалів. Подекуди фіксуються факти самовільної розробки породних відвалів для потреб підприємств і організацій міста та регіону, що призводить до зсувів породи та знищення рослинного покриву териконів.

Техногенні нагромадження породних відходів діяльності гірничо-переробних підприємств ЛВБ являють собою суміш відвальної маси, яка складається приблизно з 68% аргілітів, 20% алевролітів, 10% пісковиків, 2% вугілля і вуглистих порід. Зольність змінюється у межах 85–88%, вміст сірки – 2,5–3%, волога – 3–5%. Максимальна висота відвалів сягає 65 м (переважно 30–40 м), форма в плані – ізометрична або секторна, в розрізі – конусна або призматична (рис. 1).

У відвалах ЧГПР зосереджено більше 80 млн м³ порід, 39% цієї маси – перегорілі породи зі зміненими структурно-текстурними особливостями, буровато-червоного кольору з різноманітними відтінками, що вказує на складні літологічні і петрографічні перетворення, які відбулись у процесі термального впливу;

61% маси порід має природний сірувато-чорний колір – це негорілі породи.

Головною метою вивчення техногенних утворень є оцінка цих відходів як потенційного джерела цінних і токсичних мікроелементів, а вже потім пусту породу можна використати як сировину і наповнювач для виробництва різних будівельних матеріалів. У високорозвинених країнах практика такого раціонального підходу до переробки відходів гірничо-збагачувальної промисловості існує давно і витрачені кошти цілком окупаються високими прибутками. Наші прогнози щодо сировинної цінності цих відходів базуються на результатах детальних геохімічних досліджень, проведених у ЛВБ при оцінці вугілля і вміщуючих порід на стадіях геологорозвідувальних робіт.

По суті, предметом вивчення є породи, які знаходились у природному стані на контакті із вугільним пластом (породи покрівлі, підшви або внутрішньопластові прошарки) і були зоною найбільш сприятливої сорбції мікроелементів, де збагачення сягає двох-трьох і більше фонових рівнів, що зумовлено генетичними особливостями осадонакопичення (рис. 2).

Ці породи характеризуються підвищеним вмістом таких рідкісних і розсіяних елементів (PPE), як германій, галій, срібло, мідь, молібден, скандій, ітрій, ітербій та ін. Сприятливою обставиною є те, що у відвалах переважають аргіліти, глиниста складова яких концентрувала на собі в період дія- і катагенезу такі елементи, як літій, ванадій, бор, фосфор, цинк, свинець, вісмут, кобальт та ін. Встановлено також, що у зростає піриту (сірчаного колчедану) з вугіллям спостерігається підвищений вміст ртуті. Золошлакові відвали електростанцій вміщують у своїй кристалічній решітці більшість мікроелементів, які знаходились у вугіллі в природному стані. Таким чином, можемо прогнозувати, що об'єктами вивчення є техногенні комплексні



Рис. 1. Типовий приклад горілого терикону на одній із шахт ЛВБ

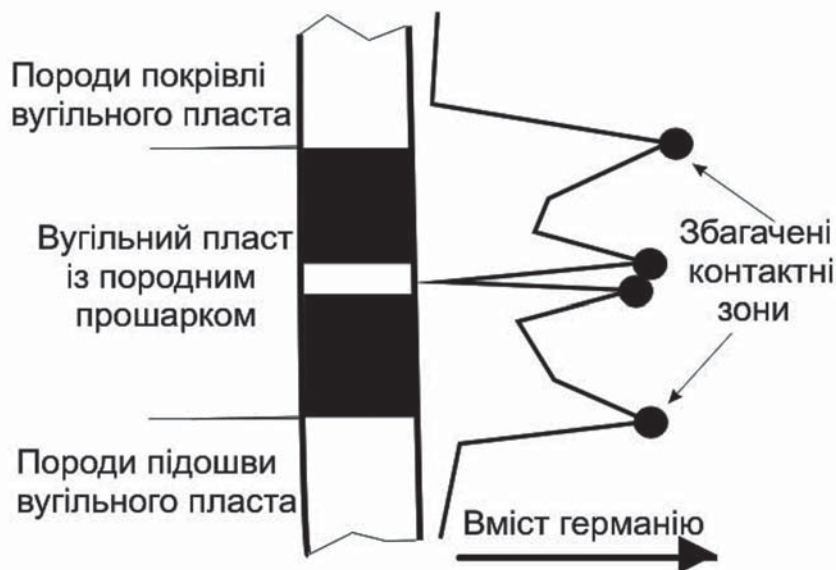


Рис. 2. Схема збагачення германієм контактних зон вугільного пласта

поліметалічні родовища. Їх утворення зумовлено концентрацією в одному місці порід-сорбентів, які утримують у собі підвищені вмісти PPE.

Економічна доцільність детального вивчення відходів з метою наступного вилучення з них цінних і токсичних мікроелементів підтверджується даними таблиці, у якій наведено кларкові та фонові для ЛВБ показники і їхня умовна вартість [3, 5].

Як показують дані таблиці, фоновий вміст рідкісних і розсіяних елементів у вміщуючих породах в основному не перевищує кларкових значень. Та, враховуючи факт, що концентрація PPE у породах контактних зон з вугіллям може зростати у рази, у техногенних відходах збагачення та породних відвалах слід очікувати значного зростання фонових значень вмісту PPE (див. табл. 1).

Таким чином, вивчення цих родовищ послужить аналітичною базою техніко-економічних розрахунків при впровадженні вигідних і екологічно чистих технологій комплексного використання відходів гірничо-переробної промисловості. Очікуваний спосіб відробки – поверхневий із супутнім використанням пустої породи після вилучення PPE як сировини і відновлення ландшафту до його первинного вигляду. Окрім економічного буде отримано ще й екологічний ефект.

У комплексі з геохімічними дослідженнями необхідно проводити роботи з радіаційно-гігієнічної оцінки території, вивчення супутніх процесів негативного впливу рукотворних нагромаджень (ерозійні зсуви, забруднення навколишніх водотоків і родючих земель та ін.) і виробити на їх основі рекомендації з екологічного оздоровлення регіону, враховуючи набутий передовий досвід.

Таблиця 1.

Елементи	Кларк у породах (ГДК), г/т	Фоновий вміст PPE у вміщуючих породах ЛВБ, г/т	Умовна ціна за 1 кг, дол. (округлено)	Умовна вартість в 1 т золи, дол.
Скандій	11	7,2	10 000	170
Ітрій	28	17	240	8,4
Ітербій	2,7	1,9	500	3
Галій	17	8,4	500	21
Германій	1,4	1.1	300	4
Ванадій*	110(100)	85	5	1
Молібден	2,1	2,2	5	0,1
Мідь	37	27	1	0,01
Срібло	0,07	0,05	60	0,1
Цинк	79	93	0,5	0,01
Свинець*	18(50)	21	0,5	0,01
Ртуть*	0,05(0,5)	0,04	10	0,01

* - елементи токсичні та потенційно токсичні

Прикладом негативного впливу на здоров'я населення рукотворних накопичень породи можна назвати м. Соснівка (знаходиться у зоні впливу кол. шахти № 9ВМ (тепер «Надія») та ЦЗФЧ). У 90-х роках стоматологія почали помічати на постійних зубах дітей білі, жовті, коричневі та чорні плями. Дітей обстежили на кафедрі дитячої стоматології Львівського медичного університету. Лікарі встановили діагноз: гіпоплазія емалі зубів, флюороз. Число хворих дітей постійно зростало. Для встановлення причин хвороби організувались численні комісії у складі провідних учених, які вивчали стан здоров'я дітей та ступінь забруднення навколишнього середовища. Проблема була винесена на державний рівень. Згідно розпорядження тодішнього прем'єр-міністра України Є. Марчука за № 759 від 11.12.1995 р., була призначена урядова комісія на чолі з головним санітарним лікарем України. У висновках всіх комісій було зазначено, що причиною масового захворювання дітей є техногенне забруднення довкілля.

На сьогоднішній день ситуація не покращилась. Близько 2/3 дітей м. Соснівка хворі на флюороз і гіпоплазію зубів. Прогресують також важкі форми хвороби. Проблема флюорозу полягає не тільки в косметичному дефекті, стан зубів викликає зміни в психіці дитини, формує комплекс власної неповноцінності.

Дослідженнями встановлено, що у підземних водах майже всіх водозаборів ЧГПР виявлено низький вміст кальцію та дуже високий вміст натрію, калію, хлору, підвищений – стронцію та фтору. Такий розподіл елементів може бути відповідним каталізатором дії фтору – з одного боку, та причиною остеопорозу під час формування організму дітей – з іншого. Комплексне дослідження крові дітей з Соснівки виявило у понад 50% з них підвищений рівень лужної фосфатази, яка є біохімічним маркером кісткових захворювань. Такі результати свідчать про наявність у дітей помірних порушень процесів мінералізації кісткової системи.

Отже, у зв'язку із підвищеним вмістом у питній воді стронцію та фтору їх доцільно вважати головними чинниками флюорозу. Крім цього, стронцій виявлено у волосі обстежених дітей [2].

Звичайно, не потрібно відкидати й інші фактори негативного впливу на розвиток дитячого організму (геохімічне забруднення ґрунтів та повітря, підвищений радіаційний фон). Для формування зубної емалі, важливим є вміст у ній кальцію та фосфору. У питній воді та ґрунтах регіону концентрації кальцію низькі, його не вистачає для наповнення кісткової системи, тому місце кальцію займає насамперед фтор. Крім того, свинець, стронцій, барій та інші важкі метали порушують фосфорно-кальцієвий обмін і виводять ці елементи з організму [2].

За даними досліджень Рудька Г. І., Скатинського Ю. П., Федосєєва В. П., Жукової В. М., які провели роботи з дешифрування аерофотоматеріалів різних років, встановлено наступне:

– змінилися контури зон поширення боліт, заболочених земель;

– змінився характер гідромережі – випрямлені ділянки русел, канали, дренаж;

– подекуди рілля заболочена, болота стали сіножатями;

– під техногенним впливом – цивільне і промислове будівництво шахт, залізниці, гідротехнічних споруд – змінюється земна поверхня [2].

Так, на місці діючих шахт, внаслідок підробки шахтами, денна поверхня землі просіла на 70–80% від сумарної товщини розроблюваних пластів, що сприяє підтопленню та вимагає додаткових коштів на підсипку територій.

Важливим чинником негативного впливу на здоров'я людей, які проживають на оцінюваній території, стало забруднення ґрунтів важкими металами та токсичними компонентами. За даними [2], ступінь забруднення ґрунтів токсичними компонентами проаналізований переважно за 17 елементами, поділеними на три групи небезпеки: перша – As, Pb, Zn, Cd, Hg, Be, P; друга – Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr; третя – Mn, V, Ba, Sr. За ступенем забруднення валовими формами токсичні елементи Co, As, Pb, Be, що належать до першої-другої груп небезпеки, мають найбільшу площу аномалій (відповідно 115, 102, 72 і 63 км²), де вміст елементів перевищує ГДК або два регіональні фони, що підтверджує висловлені нами вище припущення. Не кращими є показники по інших елементах.

За даними [2], критичною є ситуація по забрудненню *поверхневих водних об'єктів*, особливо у місцях зберігання: пульпи у старому хвостосховищі ЦЗФЧ, інфільтрату нового хвостосховища ЦЗФЧ, та інфільтрату сміттєзвалища м. Сокаль. *Ґрунтові води* найбільше забруднені в районах впливу ЦЗФЧ та шахти 8 ВМ. Навіть вигляд цієї води дає підстави вважати її непридатною для будь-якого використання. Аналогічні аномалії забруднення вод виявлені у с. Вільшина, с. Межириччя на території школи, колодязях сіл Сілець, Городище та багатьох інших. Не кращі результати дають аналізи по забрудненню підземних вод відкладів верхньої крейди, які є основним джерелом питного водозабезпечення регіону. Підвищений вміст токсичних компонентів за першим та другим класами виявлені у Борятинському, Межиричанському, Правдинському, Сокальському та Бендюзькому водозаборах, серії свердловин біля ЦЗФЧ, Соснівського цвинтаря. Такий стан вимагає прийняття невідкладних рішень щодо забезпечення людей якісною питною водою. Беручи до уваги критичну ситуацію з забрудненням ґрунтів та вод токсичними компонентами, захворювання дітей флюорозом (м. Соснівка та ін.), особливо в районі впливу діяльності ЦЗФЧ, є підстави оцінювати цю територію як «зону надзвичайної екологічної ситуації».

Важливо зазначити, що роботи з вивчення відвалів шахт, відходів діяльності ЦЗФЧ та Добротвірської ДРЕС були розпочаті ДП «Західукргеологія» (Великомостівська ГРП) у 1992 році [4]. Загалом, згідно екологічного проекту, планувалися роботи з вивчення 27 об'єктів негативного впливу на навколишнє се-

редовище у межах ЧГПР і території Добротвірської ДРЕС, розташованих на площі майже 400 га. На жаль, заплановані дослідження були виконані не в повному обсязі через відомі причини обмеженого держбюджетного фінансування. Є нагальна необхідність продовжити ці роботи, а результати вже проведених досліджень послужать добрим статистичним матеріалом для порівняння за більш як 20-річний період.

Важливим напрямом комплексного підходу до вирішення екологічних проблем регіону є дегазація вугільних шахт. Проведення ефективної дегазації як перед будівництвом нових, так і на діючих шахтах сприятиме, по-перше, вирішенню задач з безпеки робіт з одночасним видобутком альтернативного енергоносія – метану, а по-друге, зменшенню викидів парникових газів до атмосфери.

Ці прогнози особливо актуальні у зв'язку з будівництвом нових шахт у Південно-Західному вугленосному районі (ПЗВР), але вони також стосуються діючої групи шахт ЧГПР. Зазначені шахти характеризуються підвищеними показниками газозносності, особливо ЧГПР, які потребують проведення супутньої дегазації, а у ПЗВР це Тяглівське родовище та північна частина Карівського родовища (Любельська площа), для яких буде доцільним проведення попередньої дегазації.

Технології проведення попередньої та супутньої дегазації спеціально розроблені та запатентовані Групою компаній НАДРА для гірничо-геологічних умов ЛВБ і Донбасу. Головним технологічним рішенням при застосуванні цих технологій є досягнення або використання ефекту гравітаційного розвантаження вуглепородної товщі. При проведенні попередньої дегазації цього досягають шляхом випалювання (газифікації) нижчезалягаючих неробочих пластів, провокуючи тим самим гравітаційне просідання товщі у випалений простір і створення у результаті дрібної тріщинуватості у масиві, а при супутній дегазації рекомендується бурити дегазаційні свердловини з поверхні з направленим та горизонтальним закінченням по покрівлі розроблюваного вугільного пласта назустріч посуванню лави. При використанні обох технологій метан буде дренуватися по системі новостворених тріщин до дегазаційних свердловин, через які його виводитимуть на поверхню, максимально звільняючи масив чи привибійну зону від газу.

Проведені на Тяглівському родовищі спільно з компанією «Єврогаз» роботи з вивчення газозносності та газовіддачі підтвердили прогнози української сторони стосовно високого потенціалу газозносності та дали результати високої газовіддачі пластів порівняно із Верхньо-Сілезьким басейном (Польща). На наше переконання, проведення дегазаційних робіт на діючих шахтах і полях нових шахт має значну перспективу та економічну привабливість.

Висновки

Піднятий пласт геоекологічних проблем Львівсько-Волинського басейну є актуальним і потребує серйозного наукового аналізу, визначення пріоритетності за ступенем проведення першочергових робіт, а також вкладення коштів. Найперспективнішими, на нашу думку, можуть бути проекти з видобутку метану та вилучення РРЕ з породних відвалів шахт та відходів ЦЗФЧ. Нагальним, на наш погляд, є розроблення заходів з недопущення подальшого забруднення ґрунтів та підземних вод, заборона споживати продукти, вирощені на техногенно небезпечних територіях і воду з свердловин та колодязів у небезпечних зонах. Ці питання мають важливе соціальне та екологічне значення і не можуть бути вирішені без підтримки державних органів влади.

1. *Временные методические рекомендации по проведению геолого-экологических исследований при геологоразведочных работах для условий Украины / Володин Д. Ф., Яковлев Е. А., Почтаренко В. И. и др. – К.: Укргеология, 1990. – 87 с.*

2. *Вступ до медичної геології / за редакцією Г. І. Рудька, О. М. Адаменка. – К.: Академпрес, 2010. – Т. 1. – 736 с.; Т. 2. – 448 с.*

3. *Лелик Б. И. Геологические особенности распространения редких и рассеянных элементов в угленосных отложениях Львовско-Волинского бассейна: Дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. – Львов, 1990.*

4. *Лелик Б. І., Степаненко Я. Г., Дмитренко М. В. Актуальність геоекологічних досліджень відходів діяльності підприємств Львівсько-Волинського басейну // Уголь України. – 1995. – № 12. – С. 16–17.*

5. *Юдович Я. Э. Грамм дороже тонны: Редкие элементы в углях. – М.: Наука, 1989. – 160 с.*