

ОХОРОНА ПРИРОДИ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 630.28

В.П. ГАЛУШКА¹, П.Р. ТРЕТЯК²

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ШАХТАРСЬКОГО КРАЮ

Нагромадження відпрацьованих гірських порід у териконах та просідання земної поверхні над шахтними полями зумовлюють деградацію природного середовища. Для його відновлення потрібно у зонах просідання нагромаджувати малопотужні площинні відвали відпрацьованої гірської породи. Такі пласти відходів варто перекривати шаром піску та суглинку і потім на цій поверхні висаджувати лісові культури.

Вступ

Ще у 1912 р. російський геолог М.М.Тетяєв на основі детального аналізу стратиграфії осадових відкладів і тектонічних структур Європейської частини Росії і Східної частини Польщі передбачив наявність покладів кам'яного вугілля на Волині [1]. Пізніше ця гіпотеза одержала аргументоване підтвердження: у 1931 р. біля міста Острог геолог Я.Самсонович виявив гальку кам'яновугільних порід. Масштабна геологічна розвідка, зорієнтована на пошук вугілля, розпочалася після Другої світової війни, оскільки для промислового розвитку західного регіону України були потрібні розвинена енергетична база та відповідні паливні ресурси. Бурінням були охоплені не тільки Львівська область, але і західні райони Волинської області УРСР та Білорусії. І вже у липні 1947 р. Володимир-Волинська геологорозвідувальна партія цього тресту "Львіввуглерозвідка" виявила на території Волинської області промислові поклади вугілля.

Загалом у межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну виявлено 4 родовища: Нововолинське, Забузьке, Межиріцьке і Сокальське. Балансові запаси вугілля – близько 970 млнт. Всього виявлено близько 70 вугільних пластів. Глибина залягання їх 300–1200 м. Пласти вугілля здебільшого простої будови, але є і складні, з двох-трьох пачок. Потужність пластів різна, від 2,4 до 1 м, а то й менше. Промислове значення мають лише 12 пластів, потужністю понад 0,6 м, що залягають на глибині від 315 м до 535 м.

Поверх вугільних пластів залягає товща юрських, крейдових та лесових відкладів, які представлені пісковиками, агілітами, вапняками, акумулятивними суглинками тощо.

Львівсько-Волинський вугільний басейн охоплює площу близько 10 тис. км² у межах у Львівської і Волинської областей України, а також Люблінського воєводства Польщі.

Будівництво гірничодобувного комплексу розпочалося у 50-х роках минулого століття. На будівництво вугільних шахт приїздили люди звідусіль, зокрема шахтарі з Донбасу. Поблизу шахт будували міста та робітничі селища. Чисельність населення швидко зростала. Уже в 1960 р. лише у Червонограді проживало 20 тис. осіб, а у 1985 р. – до 83 тис. осіб.

До складу Державного підприємства "Львіввугілля" входить 10 шахт, які видобувають енергетичне вугілля. Тут працюють 12 тис. осіб. Загальний фактичний видобуток вугілля у 2003 р. становив 2374 тис. т. [5]. Щоправда, віднедавна масштаби видобутку вугілля скоротилися, проте все ж залишаються значними. Наприклад, лише з самої шахти "Великомостівська", яка розпочала роботу ще у 1958 р. і мала проектну потужність 450 тис. т на рік, у 2003 р. було добуто 206 тис. т вугілля. Ця шахта працює вже 60 років. Тож, разом за ці роки з неї добуто приблизно 20 млнт вугілля, та ще й чимало супутньої гірської породи. Зрозуміло, що шахтне поле тут мусить бути особливо велике за площею. Воно розкрите двома вертикальними стволами глибиною 499 і 473 м, оскільки шахта розробляє два пласти. Лави оснащені сучасними високопродуктивними видобувними спеціальними комплексами та автоматизованими комбайнами [10].

¹ **Василь Павлович ГАЛУШКА** – член-кореспондент ЛАН України, кандидат сільськогосподарських наук, директор державного підприємства "Жовківське лісове господарство". Україна, м. Жовква, Львівська обл. Тел.: (+3803252) 61837. E-mail: zhovkvalisgosp@ukrpost.net

² **Платон Романович ТРЕТЯК** – віце-президент ЛАН України, доктор біологічних наук, професор, Державний природознавчий музей НАН України, завідувач відділу. Україна, м. Львів. Тел.: (+380322) 72-89-17. E-mail: platon.tretyak@gmail.com.

1. Техногенні екологічні наслідки

Тривалий масштабний видобуток вугілля призводить до утворення підземних порожнин, нагромадження відвалів гірської породи – териконів, різноманітних хвостосховищ тощо. Все це зумовило негативні техногенні зміни у навколишньому середовищі [7], серед яких особливо загрозливими є:

- нагромадження пухких і нестійких техногенних відкладів гірської породи, яка містить агресивні хімічні субстанції (див. кольорові світлини на третій сторінці палітурки);
- втрата значних площ природних та агрокультурних екосистем, які відіграють вагомий локальний еколого-стабілізуючий функцію;
- просідання земної поверхні та її затоплення (див. кольорові світлини на третій сторінці палітурки);
- зміна балансу ґрунтових вод і виснаження водоносних горизонтів;
- порушення природної циркуляції вод та їх забруднення;
- забруднення атмосфери;
- зміни мікроклімату.

Усі ці явища негативно впливають на здоров'я населення. Зокрема, спостерігаються масові ураження силікозом, а також гіпоплазія зубів і патологія скелету у дітей [6].

Таких відвалів гірських порід, що виникли внаслідок видобутку вугілля у Львівській обл. – понад 100 млн³. Вони займають площу понад 270 га землі [5]. Частка перегорілої частини у загальній кількості видобутої за всі роки експлуатації гірничих підприємств породи становить лише 25-30% [5, 8].

Як видно з космічного зображення високої роздільної спроможності¹, нагромадження техногенних відкладів гірської породи можуть мати форму площинних відвалів і конусоподібних териконів. Терикон (фр. Terri – відвал породи, фр. Conique – конічний) – штучний насип з порожніх порід, видобутих шляхом підземного розроблення родовищ вугілля й інших корисних копалин.

Усередині териконів шахт і гірничозбагачувальних фабрик нерідко відбувається перебіг різних процесів техногенного пірометаморфізму:

- згорання вугілля у зонах з окислювальним режимом випалювання та піроліз вугілля у зоні відновного випалення за температури 800–1000°C;
- реакції дегідратації шаруватих силікатів, унаслідок чого випаровується велика кількість води;
- видалення F, Cl на початкових етапах горіння відвалу за температури 600–700°C;
- розклад карбонатів з видаленням CO й CO₂ й утворенням періклаза, вапна і феритів за температури 600–800°C;
- локальне плавлення з утворенням осклованих клінкерів і базитових паралав за температури 1000–1250°C.

Ці процеси призводять до радикальної зміни фазового складу маси гірських порід відвалів. Перегораючи гірські породи териконів стають крихкими, виникає реальна небезпека обвалів. Тому терикони здебільшого перебувають у небезпечному, нестабільному стані. Наприклад, подібна катастрофа відбулася 21 жовтня 1966 р. у селищі гірників Аберфан, що у Нижньому

Уельсі. Тоді осунувся терикон шахти № 7. Було знищено 20 будинків і загинуло багато людей [11].

Окрім наведених явищ просідання земної поверхні, у районах дислокації гірничодобувних виробничих комплексів відбуваються й інші небезпечні геодинамічні процеси [4], спричинені надмірними навантаженнями териконів, хвостовідстійників масивних інженерних споруд тощо.

Залишки вугілля у териконах самозагораються і димлять. Окрім отруйних випарів, формуються і небезпечні стоки забрудненої різноманітними хімічними сполуками води.

Тому у межах Львівсько-Волинського гірничо-видобувного комплексу особливо загрозливою є проблема забруднення атмосферного повітря викидами сірчистого ангідриду, що є причиною випадання опісля кислотних дощів. Значну частину у валових викидах шкідливих речовин в атмосферне повітря становлять також тверді речовини, що є відходами видобутку вугілля: вугільний пил; зола тощо. Згідно з формою статистичної звітності 2ТП "Повітря", загальна кількість викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря підприємствами ДП "Львіввугілля" впродовж трьох останніх років перебуває у межах 6,3-7,1 тис. т на рік, зокрема за інгредієнтами: двоокис сірки 3,9-4,1 тис. т; двоокис азоту 0,7-0,9 тис. т; окис вуглецю 1,0-1,2 тис. т; тверді речовини 0,7-0,9 тис. т [8].

Підземні порожнини шахтних полів з часом обвалюються і земна кора та поверхня поступово локально просідає, затоплюється ґрунтовими водами. Це наочно ілюструють великомасштабні космічні зображення та світлини на третій сторінці палітурки. Це призводить до втрати земель сільськогосподарського призначення, житлових масивів та лісового фонду.

Процес затоплення лісових земель відбувається поступово. На першому етапі опускання земної поверхні веде до зміни гідрологічного режиму ділянок: на місці вологих гігروتопів формуються сирі, а потім мокрі. На другому етапі починається відмирання деревної рослинності і триває затоплення земель. Останніми роками навіть спостерігається розселення бобрів, які підгризають і валять дерева. На останньому етапі формуються неглибокі водойми, заповнені водами, які забруднені відходами гірничої промисловості.

2. Перспективи подальшої техногенної деградації ландшафту

Наростаючі потреби в енергетичних ресурсах зумовлюють потребу подальшого видобутку вугілля для підтримання діяльності господарсько-промислового комплексу західних областей України. Отже, є підстави вважати, що підземні шахтні поля будуть і надалі розширюватися у межах зон залягання перспективних для розробки пластів вугілля. Це призведе і до розширення площ зон просідання та затоплення земної поверхні. Цей процес може охопити до 10 тис. км² у межах у Львівської та Волинської областей України [5]. Значна частина цієї площі буде затоплена забрудненими водами, а решта – заболочена або тривалий час протягом року підтоплена. Таким чином, ця колись родюча земля стане непридатною для господарського використання

¹ Отримано з джерела Google Планета Земля: безплатна версія - www.earth.google.com

та життя людей. Це ж стосується і лісових ресурсів. Вони будуть деградувати.

На перспективу майбутні зони техногенної деградації земель можуть бути визначені відповідно до планів розроблення покладів вугілля. Тож, очевидно, варто поблизу таких територій відселяти людей і переорієнтовувати господарську інфраструктуру, не кажучи вже про масштабні відшкодування екологічних збитків землекористувачам та землевласникам.

З метою відстеження та прогнозування змін рельєфу і пов'язаної з цим деградації ландшафту потрібно здійснювати комплексний геодинамічний та екологічний моніторинг [7].

3. Досвід оптимізації навколишнього середовища гірничопромислових районів

Небажані зміни навколишнього природного середовища та небезпечні екологічні ситуації перебувають під постійним контролем підрозділів Міністерства вугільної промисловості, Міністерства охорони навколишнього природного середовища, Міністерства з питань надзвичайних ситуацій, Міністерства охорони здоров'я, місцевих адміністрацій тощо. Тривалий час здійснюються і практичні заходи: гасіння териконів, їх виположування, розбирання породи погаслих териконів для потреб будівництва, заліснення техногенно порушених земель, очищення стічних вод тощо. Зрозуміло, що певний позитивний екологічний ефект такі господарські заходи дають, однак радикально не вирішують проблеми. Існують проекти завантаження відпрацьованих гірських порід назад у шахти з метою заповнення ними техногенних порожнин. Проте і такі методи, які потребують спеціальних технологій, далекі від реалізації, а окрім цього, навряд чи можуть повністю запобігти просіданню земної поверхні.

Фітомеліоративні заходи оптимізації середовища техногенно змінених земель виробничих комплексів вугільної промисловості здійснюються уже впродовж кількох десятиліть. І тепер їхні схили, особливо з північного боку, вкриті деревно-чагарниковою рослинністю, про що наочно свідчать великомасштабні космічні зображення териконів (див. третю сторінку палітурки). Технологія рекультивації териконів така: початково пагорб терикону роблять пологішим, далі терасують схили і покривають тераси шаром глини і ґрунту, створюють систему стоку опадів. Потім висаджують рослини, які можуть прижитися в цих умовах: наприклад, акацію, березу, шипшину або бирючину тощо. Через десять років з токсичного шахтного відвалу виходить зелений пагорб, який може стати парком або навіть елементом національної екологічної мережі [2, 3]. Проте не можна просто узяти і засадити той або інший шахтний відвал деревами, оскільки в ньому відбувається процес горіння. Наразі гасінням та озелененням териконів, а також очищенням стічних вод заопікуються самі вугільні підприємства. Проте, внаслідок спеціальних меліоративних заходів, заселення териконів рослинністю відбувається і природним шляхом. У комплексі ці питання вивчала У.Б. Башуцька [1]. Дослідниця виявила, що у рослинному покриві териконів представлено 271 вид вищих судинних рослин із 190 родів та 59 родин, 45 порядків, 7 класів, 5 відділів. Десять провідних родин охоплюють 182 види, що становить 67 % від за-

гальної множини флористичних елементів досліджуваної території. Це, насамперед, представники родин Fabaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae. Значна присутність термофільних видів, що закономірно для ділянок із теплотворним субстратом.

Розвиток рослинного покриву девастрованих ландшафтів гірничопромислового району відбувається в специфічних лісорослинних умовах породних відвалів.

Шахтні породи та насипні шари рекультиваційних ґрунтосумішей разом формують специфічні типи едафотопів. Насамперед, за гранулометричним складом це крупноуламкові щербеністі субстрати. Навіть у випадку значного вмісту насипних ґрунтосумішей вони представлені супісками піщано-супіщанистими і суглинками, легкими грубопилуватими та легкосуглинковими. Загальні фізичні властивості (щільність твердої фази субстрату, щільність будови субстрату, загальна шпаруватість, аерація та ступінь аерації) неперегорілих і перегорілих шахтних порід та насипних ґрунтосумішей є близькими до оптимальних значень, що характерні для суглинчастих і глинистих ґрунтів. Але показники їх польової вологості є дуже низькими, що зумовлює лімітуючий вплив зволоження на розвиток рослинності. Крім цього, солі і токсичні сполуки, що входять до складу порід, а також низький вміст гумусових речовин уповільнюють процеси природного заростання [1].

Для териконів характерними є також особливі мікрокліматичні умови. На рекультивованих і нерекультивованих відвалах найбільше прогріваються південні схили: температура поверхні субстрату може сягати 50–60°C. Причому, найменше прогріваються північні схили (до 40–50°C). Відповідно, на схилах північних експозицій більше ґрунтової вологи. Це зумовлює поселення на північних схилах більшої кількості мезофільних рослин, а на південних – ксерофільних [1].





Рис. 1. Природне поновлення дуба звичайного та сосни звичайної на оголених субстратах териконів

Такі теоретичні узагальнення підтверджують великомасштабні космічні зображення териконів (див. світлина на третій сторінці палітурки). Як бачимо, на північних схилах терикону і у нижніх частинах східних схилів сформувалися зімкнені деревостани берези пониклої. На оголених субстратах териконів та серед березових угруповань трапляється самосів та підріст крім берези, ще й верби козячої, глоду, горобини, дуба звичайного, калини, осики, сосни звичайної, тополі, черемхи, а також чагарникових верб тощо (рис. 1). У складі піонерних травистих угруповань виявлено чимало представників таких видів: *Geum urbanum* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Calamagrostis villosa* (Chaix.) J.F.Gmel., *Carex sylvatica* Huds., *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub., *Circaea lutetiana* L., *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woytnar ex Schinz et Thell., *Dryopteris filix-mas* (L.), *Epilobium roseum* Schreb., *Fragaria vesca* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Hieracium sylvularum* Jord. ex Boreau, *Humulus lupulus* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Luzula campestris* (L.) DC., *Milium effusum* L., *Senecio vulgaris* L., *Solanum dulcamara* L., *Solidago canadensis* L., *Tanacetum vulgare* L. тощо. Таким чином, наведені матеріали свідчать, що природні процеси скеровані на формування травистого та деревно-чагарникового рослинного покриву на териконах. І це є підставою для оптимістичного бачення шляхів виходу з небезпечної техногенної ситуації.

Подібні заходи з меліорації териконів широко практикуються і на Донбасі. Звичайно, що заліснення сприяє закріпленню схилів териконів і запобігає вітровій ерозії їх поверхні, а також корисне з точки зору очищення повітря. Проте найбільшою вадою такої меліорації териконів є небезпека їх осушення, а також посилена інфільтрація в ґрунтові води шкідливих хімічних речовин. Власне через це передбачається з часом ліквідація териконів. Адже вони мають певне сировинне значення для хімічної промисловості. Окрім цього, є перспективи використання відпрацьованих гірських порід у будівництві шляхів, інженерних споруд тощо.

4. Радикальні шляхи подолання техногенних екологічних наслідків

Сучасне природоохоронне законодавство передбачає залучення техногенно дегазованих земель до національної екологічної мережі з метою їх віднов-

лення до стану, наближеного до природного [2, 3]. Однак запобігти деградаційним процесам в ландшафтах, де розташовані гірничовидобувні виробничі комплекси, поки що не видається можливим. Окрім меліорації та заліснення промислових відвалів, залишається невирішеною проблема просідання земної поверхні, що викликає заболочення агроугідь, лісів, підтоплення населених пунктів тощо. Неабияку небезпеку на перспективу становить забруднення ґрунтових вод інфільтратом териконів та хвостосховищ. Отож, з огляду на завдання розбудови національної екомережі, залучення таких територій до її складу потребує комплексного концептуального опрацювання шляхів відновлення їх природного середовища.

Насамперед, потрібен прогноз масштабів розвитку деградаційних процесів, пов'язаних з просіданням земної поверхні. Він може бути здійснений на основі аналізу просторового розміщення шахтних полів минулого, сучасного та майбутнього видобутку вугілля.

Такий прогноз повинен зобов'язати вугільні підприємства вилучити ці землі від актуальних землекористувачів і відшкодувати їм збитки. Запобігти просіданням поверхні на вилучених землях не вдасться. Тому доцільно було б відмовитися від нагромадження високих териконів і відпрацьовану гірську породу вивозити на ці заболочені ділянки. Отож, нагромаджуючи площинні відвали висотою 4–5 м, можна у перспективі отримати незатоплені рівні поверхні придатні для подальшої меліорації. Окрім цього, у таких малопотужних, у нижній частині насичених водою нагромадженнях гірської породи не буде відбуватися горіння. А у майбутньому меншою буде небезпека забруднення ґрунтових вод інфільтратом небезпечних хімічних сполук. Адже промивання ґрунтових вод у териконах відбувається по всій їх товщі під гравітаційним тиском.

Вирівнює поверхні площинних відвалів у зонах опускання земної поверхні пізніше потрібно вкрити шаром піску чи суглинку з метою ізолювання їх від прямого контакту з атмосферним повітрям та створення покращених едафічних умов для формування рослинного покриву. Окрім сподівання на активні природні відновні процеси рослинного покриву, слід застосувати спеціальні фітомеліоративні заходи. Доцільним бачиться створення лісових культур сосни звичайної та дуба. Корисним був би і підсів насіння берези. Ці роботи могли б виконувати лісгосподарські підприємства.

Лише за умови здійснення таких заходів можливе відновлення наближеного до природного стану дегазованих гірничо-видобувною промисловістю ландшафтів та залучення їх до національної екологічної мережі як відновлюваних територій.

Висновки

До головних техногенно-екологічних проблем районів зосередження вугледобувної промисловості належать нагромадження відпрацьованих гірських порід у териконах та просідання земної поверхні над

шахтними полями. Вони зумовлюють, як наслідок, заболочення земель, загибель лісових масивів, забруднення вод і повітря небезпечними інгредієнтами.

Радикальним шляхом відновлення техногенно де-
вастрованих ландшафтів бачиться нагромадження у зо-
нах просідання землі малопотужних площинних від-
валів відпрацьованої гірської породи. Такі пласти від-
ходів гірничої промисловості треба перекривати ша-
ром піску та суглинку і потім на цій поверхні висаджу-
вати лісові культури.

ЛІТЕРАТУРА

1.Башуцька У.Б. Антропогенно-природні сукцесії рос-
линності девастрованих ландшафтів Червоноградського гірни-
чопромислового району : Автореф. дис.... канд. с.-г. наук: Укр.
держ. лісотехн. ун-т. – Л., 2004. – 17 с.

2.Закон України "Про загальнодержавну програму фор-
мування національної екологічної мережі України на 2000-2015"
роки". (21 вересня 2000 р. № 1989-III) // Урядовий кур'єр. № 207.
8 листопада 2000 р. – С. 3-16.

3.Закон України "Про екологічну мережу України" від
24.06. 2004. № 1864-IV // Законодавство України про екологію.
– К.: КНТ, 2005. – С. 53-64.

4.Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика и оценка ге-
одинамического риска при недропользовании // М.: Агенство
Экономических Новостей, 1999, 220 с.

5.Львівсько-Волинський вугільний басейн. [Електрон.
ресурс]. – Доступний з: <http://www.uk.wikipedia.org/wiki>

6.Подання уповноваженого Верховної Ради України з
прав людини "Про вжиття Міністерством охорони здоров'я Ук-
раїни заходів у зв'язку із захворюваністю дітей у Червоноградсь-

кому гірничо-промисловому регіоні Львівської області на гіпоп-
лазію зубів і патологію кісток скелету" /Н.Карпачова, 31.01.2001
р. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: http://www.ombudsman.kiev.ua/p_01_5-10.htm

7.Про вдосконалення структури екологічної служби Мі-
ністерства вугільної промисловості України // Міністерство ву-
гільної промисловості України (Мінвуглепром) Наказ № 88 від
08.02.2006, станом на 26 березня 2007 року. [Електрон. ресурс].
– Доступний з: <http://www.uaправо.net/data/base12/ukr12545.htm> –
20k

8.Сокальський р-н. [Електрон. ресурс]. – Доступний з:
<http://www.sokal-adm.lviv.ua/ekologija.htm>

9.Терикон. [Електрон. ресурс]. – Доступний з:
<http://www.uk.wikipedia.org/wiki>

10.Шахта "Великомостівська". Гірничий енциклопедич-
ний словник, т. 3. / За ред. В. С. Білецького. – Донецьк: Східний
видавничий дім, 2004. – 752 с.

11.Aberfan disaster. [Електрон. ресурс]. – Доступний з:
<http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Aberfan>

V.P. Halushka, P.R. Tretyak

IS ECOLOGICAL PROBLEMS OF MINER'S EDGE

*Piling up of exhaust breeds in waste banks and
lowering of earthly surface above the mine fields
predetermine degradation of natural environment.
For its renewal it is necessary in the areas of lowe-
ring to accumulate the low-powered flat dumps of
rocks. Such layers of wastes must be recovered the
layer of sand and loam and then on this surface to
plant forest cultures.*

