

4. Давиденко В.А. Ландшафтна екологія : навч. посіб. / В.А. Давиденко, Г.О. Білявський, С.Ю. Арсенюк. – К. : Вид-во "Лібра", 2007. – 280 с.
5. Забалус В. Техногенні території: рекультивація, оптимізація ландшафтів, раціональне використання / В. Забалус // Кієвознавство. Географія. Туризм : зб. наук. праць. – 2004. – № 18-19. – С. 23-25.
6. Зубець М. Забруднення ґрунту хімічними елементами: фактори ризику, негативний вплив на здоров'я / М.Зубець // Довкілля та здоров'я : зб. наук. праць. – 2007. – № 3. – С. 22-28.
7. Тараріко О.Г. Подолання опустелення та деградації земель як базова основа збалансованого розвитку сільськогосподарства / О.Г. Тараріко // Екологічний вісник : зб. наук. праць. – 2007. – № 5. – С. 20-21.

Надійшла до редакції 19.12.2016 р.

Радомская М.М., Колотило А.А. Экологические проблемы и развитие экотуристического потенциала Смолыцкого каньона

Рассмотрено экологическое состояние территории Смолыцкого каньона. Приведена характеристика экологической и культурной ценности данного объекта, проанализирована техногенная нагрузка. Исследовано развитие основных типов природной и антропогенной эрозии и ее последствия. Предложены методы борьбы с эрозией в Смолыцком каньоне. Разработаны проекты экологических троп на исследуемой территории, а также разработаны рекомендации для обустройства экотуристических маршрутов и развития их учебного и природоохранного потенциала.

Ключевые слова: Смолыцкий каньон, антропогенная и техногенная нагрузка, экологическое состояние, эрозия, экологический туризм.

Radomska M.M., Kolotylo A.O. Environmental Problems and the Development of Ecotourism Potential of the Smoltrytsky Canyon

The environmental condition of the Smoltrytsky canyon is considered. The characteristic of ecological and cultural value of this object has been analyzed, as well as the existing anthropogenic impacts. The development of the main types of natural and human-induced erosion and its consequences are studied. The methods of erosion control in the Smoltrytsky canyon have been offered. The nature trails projects in the study area have been developed, as well as recommendations for the arrangement of ecotourism routes and the enhancement of their educational and environmental potential.

Keywords: the Smoltrytsky Canyon, anthropogenic and technogenic pressure, environmental condition, erosion, ecological tourism.

УДК 614.715

ТИПОЛОГІЯ ТЕРИКОНІВ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО ВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ

В.В. Попович¹, Я.І. Підгородецький², В.Ф. Піндер³

Терикони вугільних шахт десятиріччями забруднюють довкілля токсичними випарами, продуктами горіння відвальної маси та стічними водами. Розроблено типологію териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну. Запропонована типологія териконів у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну передбачає 8 рівнів ієрархічного розподілу. Внаслідок розробленої типології териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну можна структурувати деастровані ландшафти за ступенем порушення та рівнем виконання рекультиваційних робіт.

Ключові слова: терикон, типологія, екологічна небезпека.

Постановка проблеми. Експлуатація шахт супроводжується неминучим виникненням насипів пустої породи, які порушують естетичний та санітарний стан довкілля – териконів. Терикони вугільних шахт десятиріччями забруднюють довкілля токсичними випарами, продуктами горіння відвальної маси та стічними водами. Хімічний склад териконів вугільних шахт представлений небезпечними речовинами та сполуками, які потрапляють у ґрунти, поверхневі та підземні води, атмосферу. Наднебезпечним явищем є самозаймання пустої породи, яка заскладована у териконах [1]. Внаслідок горіння териконів відбуваються різноманітні фізіологічні зміни трав'яного покриву та деревно-чагарникової рослинності внаслідок токсичної дії газів та впливу високих термічних режимів [2].

Породи у териконах, за геохімічним складом, неоднорідні, що визначається складом речовини вугленосної товщі, технологією видобутку і процесами перетворення на земній поверхні. Переміщення порід на земну поверхню із зони кисневого дефіциту, розвантаження їх від гірничого тиску активізують екзогенні процеси: фізичне вивітрювання, окислення, розчинення, гідроліз, гідратацію, метасоматоз й ін. [3]. Найбільш характерна реакція, яка протікає у товщі териконів – окислення піриту з утворенням сульфатів і сірчаної кислоти. Сірчана кислота розкладає силікати та алюмосилікати. У кислому середовищі (рН=2-3) стають рухливими різноманітні хімічні елементи [3]. Розчини збагачуються залізом, магнієм, алюмінієм, калієм, натрієм. Унаслідок вивітрювання, випалювання та переплавлення породи у товщі териконів утворюється комплекс природно-техногенних мінералів [4].

Терикони Львівсько-Волинського басейну характеризуються середнім ступенем засолення (до 1 %). Для ґрунтових вод у зонах впливу відвалів шахт басейну характерні сульфатно-магнієво-натрієві й сульфатно-хлоридно-магнієві забруднення [5, 6]. Концентрація сульфатів, магнію, натрію, хлоридів перевищують фонові значення у 7-10 разів. Дослідники встановили дві зони впливу відвалів на ґрунтові води: інтенсивної зміни зі значним перевищенням хімічних показників (у 50 і більше разів) і незначного забруднення (перевищення у 2-3 рази тільки деяких специфічних показників). Перша зона прослідковується у радіусі 100-120 м від підніжжя териконів, друга – в радіусі 250-300 м [5]. У зоні впливу териконів підвищений радіаційний фон [7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання типізації породних відвалів гірничодобувної промисловості висвітлено у багатьох наукових працях. Зокрема, у роботі [8] наведено такі групи териконів: терикони з відвальних порід неантрацитового вугілля (73 % від загальної кількості відвалів); терикони, створені з породи при проходці стволів та штреків (2 % від загальної кількості відвалів); терикони шахт, які видобувають антрацитове вугілля (близько 20 % від загальної кількості відвалів); терикони збагачувальних фабрик. Дві великі категорії (родини) промислових відвалів, які відрізняються за походженням, складом та властивостями субстратів, наводять науковці у дослідженнях [9]. До категорії "А" віднесено відвали, складені мінеральними субстратами, які збіднені на органічні та мінеральні речовини. До категорії "Б" віднесено відвали, складені субстратами, які багаті на органічні речовини.

¹ доц. В.В. Попович, канд. с.-г. наук – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності;

² доц. Я.І. Підгородецький, канд. техн. наук – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності;

³ ст. викл.-методист В.Ф. Піндер – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності

У роботі [10] відображено особливості розташування териконів відносно рельєфу місцевості – в низині, на рівнині, на височині, на схилі. Також розроблено узагальнену класифікацію і методику кодування порушених територій для реабілітації міського середовища (на прикладі Донецько-Макіївської агломерації). У науковій праці [11] розроблено екологічну класифікацію техногенних ландшафтів, яка дає змогу прогнозувати розвиток вторинних екосистем та визначити ландшафтне різноманіття територій Кривбасу, порушених гірничими роботами. Зроблено висновок про те, що екологічна класифікація техногенних ландшафтів ґрунтується на принципах ієрархічності системної оцінки техногенної складової частини та фасетності для екологічно важливих показників. Дослідженнями [12] встановлено, що у процесі видобутку корисних копалин утворюються ландшафти, які відрізняються висотною диференціацією та біорізноманіттям. Зроблено висновок, що складна морфологія новоутворених ландшафтів зумовлює різноманітність місцевостей і урочищ, ярусність і ступінчастість їх територіальної структури, особливості рослинного і тваринного світу.

У роботі [13] запропоновано визначати стиглість до заліснення териконів вугільних шахт Донбасу за типологічною трьохмірною сіткою, яка побудована за координатами: висота терикону, час після відсіпання гірської породи у терикон або вік терикону, ступінь окислення гірської породи у териконі. Сітку класифікації териконів за стиглістю їх до заліснення побудовано за координатами альтогенного, хроногенного та ацидогенного рядів. Зроблено висновок, що класифікація териконів за ступенем стиглості до заліснення значно спростить планування, проектування та вирощування захисно-декоративних лісостанів на териконах.

У роботі [14] виділено такі групи відвалів: I – на стадії згасання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів; II – на стадії згасання фізико-хімічних процесів за умов порушення цілісності тіла відвалу та відслонення внутрішніх порід; III – на стадії згасання фізико-хімічних процесів за умов внесення свіжої відвальної породи; IV – з активними внутрішніми та зовнішніми фізико-хімічними процесами.

У роботі [15] запропоновано класифікувати породні відвали залежно від ступеня їх потенційної екологічної небезпеки: I ступінь – максимальна потенційна екологічна небезпека для навколишнього середовища (об'єкти розміщуються безпосередньо біля підніжжя терикону); II ступінь – середній ступінь потенційної екологічної небезпеки (об'єкти – у межах санітарної зони, до 500 м); III ступінь – слабка потенційна екологічна небезпека (об'єкти – на відстані 500-1000 м); IV ступінь – відносна потенційна екологічна небезпека (об'єкти – у межах від 1000 до 2000 м); V ступінь – непряма потенційна екологічна небезпека (об'єкти – далі ніж 2000 м) [15]. Безумовно, що всі наведені вище типології териконів та відвалів гірничодобувної промисловості є важливими у різних аспектах. Проте типологію териконів у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну вивчено ще недостатньо.

Постановка завдання. Під час польових досліджень відвалів шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну було виявлено терикони, які відрізняються один від одного формою, площею, наявністю процесів горіння на по-

верхні, ступенем заростання рослинністю, наближеністю до населених пунктів, наявністю зсувів та просідань тощо. Метою роботи є здійснення типології териконів вугільних шахт у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну для структуризації чинників екологічної небезпеки та ефективного запровадження заходів із підвищення рівня екологічної безпеки довкілля.

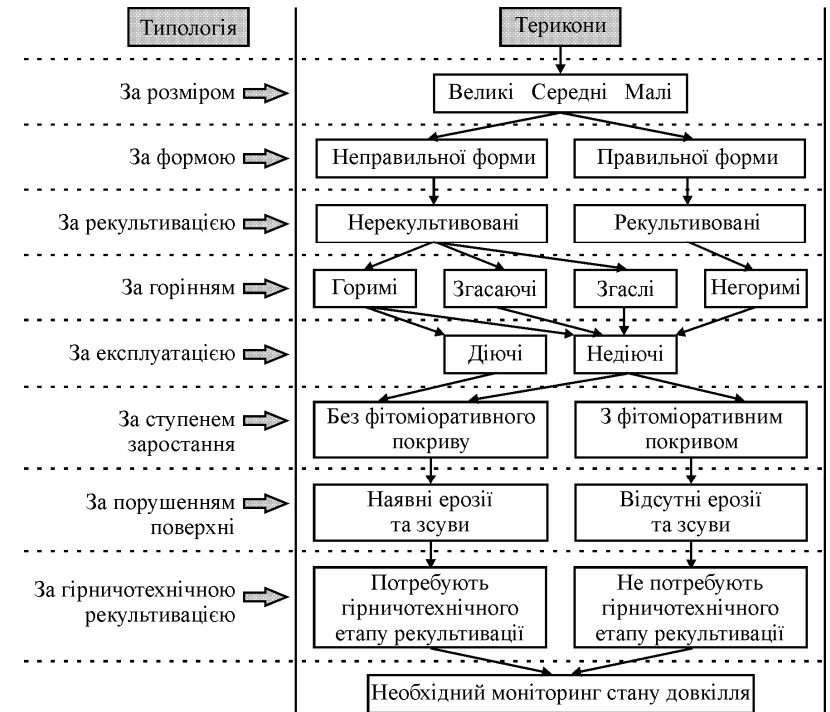


Рис. Типологія териконів

Виклад основного матеріалу. Запропонована типологія териконів у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну передбачає 8 рівнів ієрархічного розподілу. За розміром терикони поділено на III категорії: великі (займають площу більше 10 га), середні (5-10 га), малі (0,3-5 га). За формою терикони бувають неправильної форми (терикони шахт "Великомостівська № 2" та "Ново-волинська № 9") та правильної форми (рекультивовані терикони). Треба зазначити, що геометрична форма териконів порушується внаслідок виймання породи для потреб будівництва. На териконах неправильної форми не проводили рекультиваційні роботи (горимі, згасаючі, згаслі). Рекультивовані терикони не горять. Залежно від відсіпання породи на терикони (за експлуатацією) їх розподілено на діючі та не діючі. Вважається, що на діючих териконах відсутнє фітомеліоративне вкриття внаслідок відсутності умов для розвитку фітоценозів. Не діючі терикони піддаються природній та штучній фітомеліорації. За порушенням поверхні внаслідок процесів ерозії та зсувів породи терикони розподілені на II типи. Залежно від такого розподілу терикони, на яких наявна ерозія та зсу-

ви, потребують гірничотехнічного етапу рекультивациі. Завершальним етапом ієрархічного розподілу териконів вугільних шахт є потреба проведення моніторингу стану довкілля гірничодобувного регіону. Схему типології териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну наведено на рис.

Висновки. Внаслідок розробленої типології териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну можна структурувати деєставовані ландшафти за ступенем порушення та рівнем виконання рекультивацийних робіт.

Запропонована типологія териконів містить як технологічні, так і екологічні різновиди. Важливим є, надалі, розмежування териконів за агрегатним станом, оскільки складування дрібнодисперсних матеріалів потребує додаткових заходів із попередження пилоутворення та рівня токсичності. Врахування цих чинників безпосередньо пов'язані із проблемами рівня екологічної безпеки.

Література

1. Попович В.В. Характеристика осередків самозаймання породних відвалів вугільних шахт Нововолинського гірничопромислового регіону / В.В. Попович // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19. – С. 77-82.
2. Попович В.В. Фітомеліорація згаєаючих териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну : монографія / В.В. Попович. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД. – 2014. – 174 с.
3. Максимович Н.Г. Геохимические изменения геологической среды при разработке угольных месторождений / Н.Г. Максимович, К.А. Горбунова // Известия вузов. – Сер.: Геология и разведка. – 1991. – № 5. – С. 137-140.
4. Чесноков Б.В. Минералогия горелых отвалов Челябинского угольного бассейна / Б.В. Чесноков и др. Свердловск : Изд-во Урал. Научн. центр АН СССР, 1987.
5. Баньковская В.М. Геохимические изменения природной среды в районах размещения отвалов угледобывающей промышленности / В.М. Баньковская, Н.Г. Максимович // География и природные ресурсы. – 1989. – № 2. – С. 42-45.
6. Максимович Н.Г. Геохимические изменения геологической среды в пределах Кизеловского угольного бассейна / Н.Г. Максимович // Эколого-экономические проблемы угледобывающего региона с подземным способом добычи угля : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. совещ. – М. : Изд-во ВНТС, 1990. – С. 15-16.
7. Попович В.В. Измерение мощности эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения в Нововолинском горнопромышленном районе Украины / В.В. Попович // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ) : сб. науч. тр. – 2009. – № 12. – С. 99-101.
8. Бакланов В.И. Классификация терриконов шахт и обогатительных фабрик Донбасса в целях озеленения / В.И. Бакланов // Зелёное строительство в степной зоне УССР : сб. науч. тр. – К. : Изд-во "Наук. думка". – 1970. – № 14. – С. 75-83.
9. Колесников Б.П. К вопросу о классификации промышленных отвалов как компонентов техногенных ландшафтов / Б.П. Колесников, Г.М. Пикалова // Растения и промышленная среда : сб. науч. тр. – 1974. – № 3. – С. 3-28.
10. Лобов І.М. Функціонально-планувальна реабілітація забудови порушених територій (на прикладі Донецько-Макіївської агломерації) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. арх.: спец. 18.00.04 – "Містобудування та ландшафтна архітектура" / І.М. Лобов. – К., 2002. – 20 с.
11. Сметана С.М. Екологічна класифікація техногенних ландшафтів гірничодобувних регіонів / С.М. Сметана // Екологія і природокористування : зб. наук. праць. – Дніпропетровськ. – 2008. – Вип. 11. – С. 30-41.
12. Война І.М. Особливості ландшафтного різноманіття гірничопромислових ландшафтів у зв'язку з їх висотною диференціацією / І.М. Война // Вісник Вінницького педуніверситету : зб. наук. праць. – Сер. Географія. – Вінниця : Вид-во ВПУ. – 2013. – Вип. 25. – С. 40-47.
13. Киричок Л.С. Типологія териконів вугільних шахт Донбасу за лісорослинними умовами / Л.С. Киричок // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2003. – Вип. 13.3. – С. 123-127.
14. Павличенко А.В. Дослідження екологічних наслідків розміщення вугледобувних підприємств у навколишньому середовищі / А.В. Павличенко, А.А. Коваленко. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://tr.nmu.org.ua/pdf/2014/20140926-68.pdf>

15. Смирный М.Ф. Экологическая безопасность терриконовых ландшафтов Донбасса : монография / М.Ф. Смирный, Л.Г. Зубова, А.Р. Зубов. – Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. – 232 с.

Надійшла до редакції 09.12.2016 р.

Попович В.В., Підгородецький Я.І., Пиндер В.Ф. Типология терриконов Львовско-Волынского угольного бассейна

Терриконы угольных шахт десятилетиями загрязняют окружающую среду токсичными испарениями, продуктами горения отвальной массы и сточными водами. Разработана типология терриконов Львовско-Волынского угольного бассейна. Предложенная нами типология терриконов в пределах Львовско-Волынского угольного бассейна предусматривает 8 уровней иерархического распределения. Вследствие разработанной типологии терриконов Львовско-Волынского угольного бассейна можно структурировать деэствированные ландшафты по степени нарушения и уровню проведения рекультивационных работ.

Ключевые слова: террикон, типология, экологическая опасность.

Popovych V.V., Pidhorodetsky Ya.I., Pinder V.F. The Typology of Heaps of Lviv-Volyn Coal Basin

Waste heaps of coal mines for decades have been polluting the environment by toxic fumes, combustion products of moldboard supply and sewage. We have developed a typology of heaps of Lviv-Volyn Coal Basin. The proposed heaps typology within the Lviv-Volyn Coal Basin provides 8 levels of hierarchical distribution. Due to the developed heaps typology of Lviv-Volyn Coal Basin it is possible to structure devastated landscapes according to the degree of abuse and the level of remediation.

Keywords: heap, typology, environmental hazards, devastated landscape.

УДК 697.343

ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТУ НА ВИЯВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ІЗОЛЯЦІЇ ГАЗОПРОВІДІВ

А.В. Яворський¹, Л.Я. Побережний², В.С. Цих³, І.Р. Ващишак⁴

Описано проблеми, які виникають під час контролю стану ізоляційного покриття підземних газопроводів. Серед можливих дефектів ізоляційного покриття виділено наскрізні пошкодження та відшарування ізоляції. Отримано аналітичну модель залежності між питомим опором ґрунту і величиною фазового зсуву отриманого сигналу. Наведено графічні залежності зсуву фази за наявності відшарувань ізоляційного покриття підземних газопроводів, які розміщуються в ґрунтах з різним питомим опором. Запропоновано схему застосування електромагнітного фазового методу контролю ізоляційного покриття підземних газопроводів, розміщених у ґрунтах різних типів.

Ключові слова: підземний газопровід, ізоляційне покриття, дефект, технічний стан, зсув фази.

Постановка проблеми. На цей час у сучасному нафтогазовому комплексі транспортування газу здійснюють за допомогою складної розгалуженої системи трубопроводів. Значна частина таких мереж працює понад свій нормативний термін експлуатації. За таких умов проведення своєчасного та достовірного тех-

¹ доц. А.В. Яворський, канд. техн. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу;

² проф. Л.Я. Побережний, д-р. техн. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу;

³ доц. В.С. Цих, канд. техн. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу;

⁴ доц. І.Р. Ващишак, канд. техн. наук – Івано-Франківський НТУ нафти і газу