

## ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ЕКОТОПІВ ПОСТТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ (ГІГРО- ТА ЛІТОХІМІЧНИЙ АСПЕКТ)

О. М. СМЕТАНА, О. О. ДОЛИНА, Ю. В. ЯРОЩУК

*Криворізький ботанічний сад НАН України, м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 50*

*Метою даної роботи є виявлення закономірностей диференціації екотопів в межах посттехногенних ландшафтів на прикладі відвалу залізрудного кар'єру. Вивчена просторова, літогеохімічна диференціація екотопів. Проведено аналіз екотопів за факторами рельєфу, розподілу снігового покриву та запасів води, локального коефіцієнту зволоження, фільтраційної здатності та літохімічної приналежності порід. Виявлено, що екотопічна неоднорідність посттехногенних ландшафтів є одним з важелів керування розвитком їх біологічного різноманіття.*

*Ключові слова: біогеоценотичний покрив, посттехногенний ландшафт*

**Вступ.** Оптимізація довкілля в індустріальних містах неможлива без чітких даних про закономірності, глибину та характер впливу техногенезу на біогеоценотичний покрив. Відомості про закономірності розвитку біогеоценотичного покриву в цілому є фундаментом для розробки системи заходів з оптимізації стану навколишнього середовища регіону. Як відомо, в техногенних ландшафтах за допомогою техніки докорінно перебудовуються всі компоненти, зокрема едафічна та літологічна основи. Раціональне використання закономірностей екосистем індустріальних ландшафтів Криворіжжя є запорукою екологічно-збалансованого розвитку індустріальних регіонів.

Дотримання оптимального балансу між територіями, які інтенсивно експлуатуються, та такими, щодо яких запроваджуються спеціальні режими охорони та відтворення, забезпечить сталий розвиток України, підвищення її природно-ресурсного потенціалу, збереження цінних природних територій, біологічних ресурсів, що знаходяться на них, генетичного фонду тваринного та рослинного світу. Для забезпечення такого балансу в Україні формується екологічна мережа. Згідно закону України про екологічну мережу (Закон України, 2004) формування екомережі України відбувається шляхом створення єдиної територіальної системи, яка складається зі структурних елементів чотирьох типів: ключові, сполучні, буферні та відновлювані території.

В регіонах з інтенсивним техногенним навантаженням особлива увага приділяється саме відновлюваним територіям, адже до них відносяться території, для яких мають бути виконані першочергові заходи щодо відтворення їх первинного природного стану. Це передусім законсервовані землі – території виведені з господарського обороту (сільськогосподарського або промислового) на певний термін для здійснення заходів щодо відновлення родючості та екологічно задовільно-

го стану ґрунтів, а також для встановлення або повернення (відновлення) втраченої екологічної рівноваги. До відновлюваних територій екомережі увійдуть порушені, деградовані і малопродуктивні землі, а також землі, що зазнали впливу негативних процесів та стихійних явищ, зокрема, радіоактивно забруднені землі, що не використовуються та підлягають охороні як природні регіони з окремим статусом.

При розробці залізних руд Криворізького басейну технологічними нормами передбачено створення зовнішніх відвалів. При цьому повністю знищується рослинний та ґрунтовий покрив території, де складуються розкривні породи. В свою чергу, за рахунок утворення мікро- та мезорельєфу відбувається збільшення площі поверхні, доступної для відновлення ґрунтового та рослинного покривів. Саме такі посттехногенні території можна віднести до категорії відновлювальних елементів екомережі.

Рішенням Дніпропетровської обласної ради у 2006 р. затверджено програму формування регіонального компонента національної екомережі Дніпропетровської області на 2006 - 2015 рр., в рамках якої створюється Інгулецький екокоридор до складу якого в якості відновних елементів внесені і посттехногенні ландшафти. Дане рішення у значній мірі втілюється силами спеціалістів Інституту проблем природокористування та екології НАН України і Криворізького ботанічного саду НАН України. Потреба у створенні повноцінних, реально діючих відновних елементів з власною інфраструктурою, яка враховує природні і соціально-економічні передумови для їх функціонування, не викликає сумнівів.

Для створення відновлюваних елементів екомережі необхідним є визначення критеріїв оцінки та розроблення механізмів управління екологічним потенціалом посттехногенних ландшафтів. Дана робота демонструє систему оцінки ек-

топічних умов на одному з відвалів Кривбасу, який вже протягом 15 років є елементом моніторингової мережі Криворізького ботанічного саду НАН України.

Метою даної роботи є виявлення закономірностей диференціації екотопів за умовами зволоження та літохімічними параметрами в межах посттехногенних ландшафтів на прикладі відвалу Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат».

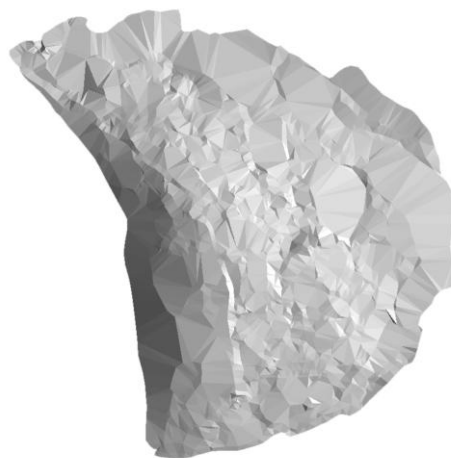
**Об'єкт і методи.** Основними проблемами, що виникають при проведенні робіт даного плану в посттехногенних ландшафтах є складність виявлення площ об'єктів зі складно розсіченим рельєфом та значна динамічність стану ґрунтового та рослинного покривів, пов'язана з інтенсивним вивітрюванням гірських порід. Для об'єктивного відображення розподілу площ територій з різним літохімічним складом та фільтраційною здатністю, які детермінують склад рослинного покриву з відповідною фіто- та мортмасою, для яких характерна відповідна інтенсивність взаємного обміну і потенціал самовідновлення та експансії, нами було застосовано тривимірне моделювання площі поверхні відвалу.

Побудова моделі поверхні та розрахунок площ виконані програмно з використанням геоінформаційної системи K-MINE, яка розроблена та люб'язно надана науково-виробничим підприємством «КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ», за що автори виражають свою подяку. В основу моделі рельєфу були покладені матеріали маркшейдерської зйомки, які актуально були уточнені з використанням системи глобального позиціонування. Модельні ділянки для визначення основних параметрів екологічного потенціалу також мають точну GPS прив'язку.

Для оцінки умов конкретних місцеснувань використовувався локальний коефіцієнт зволоження (ЛКЗ), який є співвідношенням між опадами, стоком, зволоженням ґрунту і основи, а також випаровуванням для кожного гіротопу, що утворені специфічними особливостями і характерні для кожного певного типу біогеоценозу. Методика визначення його величини наведена в літературі (Травлєєв, 1980). Сольовий стан порід визначається за стандартними методиками (Ариноушкина, 1970). Коефіцієнти фільтрації порід визначались згідно довідника (Справочник, 1983).

**Результати та їх обговорення.** Відвал Першотравневого рудника сформований в 1968-1973 рр. із залізистих кварцитів, сланців, суглинків та частково глин. Він має 3 берми. Мікрорельєф відвалу представлений складним комплексом пагорбів, западин, схилів та плато (рисунки 1). Кут нахилу мезосхилів 32 - 35°, мікросхилів сильно варіює. Значна розчленованість поверхні зумов-

лена неоднорідністю автомобільної відсіпки. З західної сторони відвал межує з Першотравневим кар'єром, зі східної – з балкою Грядкувата, яка виконує на сьогодні функцію водовідсічного дренажного каналу.



*Рис.1. Рельєф відвалу Першотравневого кар'єру ПАТ «ПівнГЗК»*

*Fig. 1. Relief May blade first-career PJSC "SevGOK"*

Багаторічні спостереження за розподілом снігового покриву показали, що запас води в ньому на горизонтальних плато в середньому складає 60-80 мм. На верхній частині схилів товща снігового шару досягає 40 мм, а безпосередньо на схилах коливається в межах 40-60 мм. Біля підніжжя схилів в середньому накопичується більше 80 мм снігового покриву. Максимальна величина цього показника спостерігалась біля підніжжя третьої берми і склала 192,7 мм. Експозиція та крутизна схилів, зміна фільтрації, що зумовлена складом розкритих порід, впливають на величину локального коефіцієнту зволоження. Максимально можлива величина ЛКЗ для місцеснувань розташованих на схилах різної експозиції і крутизни подана в таблиці 1. Нерівномірність автомобільної відсіпки різноманітних розкритих порід у відвал зумовила високу літохімічну строкатість території (рис. 2). Літохімічні конури ми виділяємо за домінуванням гірської породи та ступенем її дисперсності. З північно-східного боку відвал обмежений суглинисто-глинистим контуром балки Грядкувата.

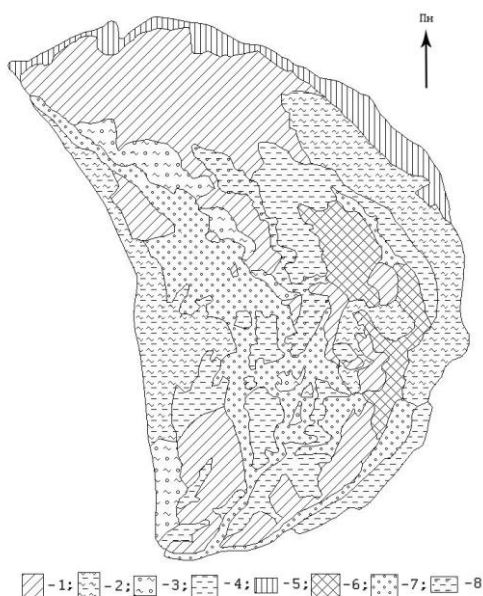
В межах балки збереглися рештки лучного та лучно-солончакувато-болотного комплексу природних ґрунтів. В межах поверхні відвалу ми виділяємо переважно суглинисті контури, які відсіпані сумішшю бурих засоленних глин, суглинків і карбонатних лесовидних суглинків. У мінеральному складі переважає монтморилоніт, нонтроніт та гідролуди, значна частка кальциту, кварцу і

зерен польових шпатів різної дисперсності, присутні гіпс, гетит тощо.

**Табл. 1. Максимально можлива величина локального коефіцієнту зволоження площин різних експозицій та кутів нахилу (згідно Травлеєва, 1980)**

Кут нахилу	Експозиція				
	Північна	Північно-східна, північно-західна	Східна, західна	Південно-східна, південно-західна	Південна
10°	0,93	0,87	0,83	0,82	0,8
20°	1,00	0,93	0,87	0,82	0,78
30°	1,17	1,04	0,93	0,85	0,76
40°	1,53	1,22	1,00	0,9	0,82

**Fig. 1. The maximum value of the local moisturizing factor planes of various exposures and angles (according Travleeva, 1980)**



**Рис. 2. Картошхема літохімічної диференціації відвалу Першотравневого кар'єру ПАТ «ПівнГЗК»**  
Примітка: 1 – суглинки; 2 – суміш суглинків та сланців; 3 – суміш суглинків та щербенистих кварцитів; 4 – сланці; 5 – глинисті та суглинисті породи в природному заляганні; 6 – крупно уламкові кварцити; 7 – кварцитовий щебень; 8 – суміш кварцитів зі сланцями

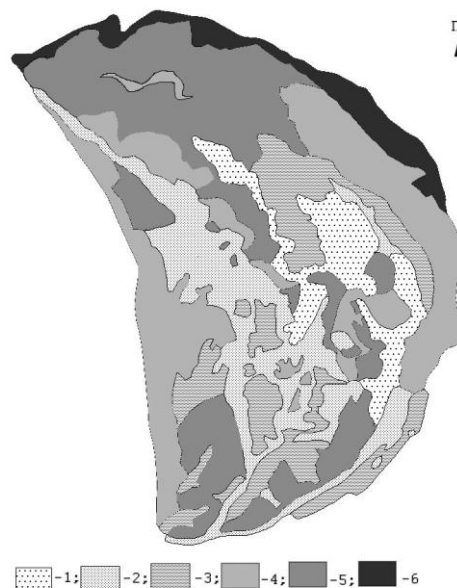
**Fig. 2. Kartoshema lithohimi - chnoyi differentiation dump Pershotravnevyi career PJSC "SevGOK"**  
Note 1 - loam ; 2 - a mixture of loam and shale ; 3 - a mixture of loam and schebenysti quartzite ; 4 - shale ; 5 - hlynysti and loamy rock in natural occurrence ; 6 - Common clastic quartzite ; 7 - Quartzite gravel ; 8 - a mixture of slate quartzite

Легкорозчинні солі представлені хлоридами і в меншій мірі сульфатами натрію. Кам'янистість цих порід менша 15%. Сланцева відсипка утворе-

на сумішню сланців, що слабо диференціюється, різного мінерального складу та генезису тут відмічені талькові, тальк-хлоритові, тальк-хлорит-біотитові, хлорит-куммінгтонітові та хлорит-кварцові сланці. Дані породи одразу після відсипки є біологічно інертними і несприятливими для вищих рослин через незначну диспергованість. На етапі інтенсивного гіпергенезу коли фізико-хімічне руйнування призводить до нагромадження часток діаметром 1-2 см дані породи стають фітотоксичними внаслідок активного вивільнення легкорозчинних солей.

Відсипка переважно кварцитовими породами представлена двома типами контурів: крупноуламковими кварцитами – з розмірами переважаючих окремоостей 20-25 см у поперечнику і розщепененими кварцитами. Кварцити повільно витріюються, бідні на легкорозчинні солі. Відсипка крупноуламковими кварцитами сприяє нагромадженню вологи у проміжках між камінням.

Значна частина контурів відсипана сумішами кварцитів і сланців, сланців і суглинків та кварцитів і суглинків.



**Рис. 3. Картошхема розподілу ділянок з різним рівнем фільтрації на відвалі Першотравневого кар'єру ПАТ «ПівнГЗК»**  
Примітка: Коефіцієнти фільтрації: 1 → 10 м/добу; 2 – 10-1 м/добу; 3 – 1-0,01 м/добу; 4 – 0,01-0,001 м/добу; 5 – <0,001 м/добу; 6 – обводнені з поверхні суглинисто-глинисті контури балки Грядкувата

**Fig. 3. Kartoshema distribution areas with different levels fil - tratsiyi to dump Pershotra - vnevoho career PJSC "Half- nHZK"**  
Note: Odds fil - tratsiyi 1 -> 10 m / day; 2 -10-1 m / day; 3 - 1-0,01 m / day; 4 - 0,01-0,001 m / day; 5 - <0,001 m / day; 6 - flooded with loamy - clay surface contours beams Hryadkuvata

В таких сумішах частка суглинку варіює від 15 до 50%. Проте суміші з участю сланцевих порід динамічно нестабільні у співвідношеннях внаслідок активного вивітрювання сланців на поверхні.

Неоднорідність літооснови зумовлює і диференціацію локалітетів з різним рівнем фільтрації води (рисунок 3).

Очевидно, що найбільш високі значення коефіцієнтів фільтрації приурочені до ділянок відсипаних крупноуламковими кварцитами, які належать до першої категорії водопроникності – більше 10 м/добу (Справочник, 1983). Деяко менша фільтраційна здатність характерна для контурів відсипаних переважно щєбенистими кварцитами, ці контури віднесені до другої категорії з коефіцієнтом фільтрування – 10-1 м/добу. До третьої категорії – з незначним рівнем водопроникності (1-0,01 м/добу) віднесені контури з переважно вивітрілими сланцями. На сучасному етапі дані породи значною мірою зруйновані до тонкодисперсних мінералів. До слабопроникних порід (0,01-0,001 м/добу) нами віднесені суміші суглинків з уламками щільних порід. Контури у північній частині відвалу складені глинами і суглинками – переважно непроникними та практично водоупорними породами з коефіцієнтом фільтрування <0,001 м/добу. З північно-східного боку відвал обмежений обводненим з поверхні суглинисто-глинистим контуром балки Грядкувата.

Отже екоотпічна неоднорідність посттехногенного ландшафту, зокрема неоднорідність в рельєфі, розподілі запасів води та локального коефіцієнту зволоження, літохімічна строкатість наявність ділянок з різним рівнем зволоження, є одним з важелів керування розвитком їх біологічного різноманіття. Літогеохімічні умови здійснюють детермінуючий вплив на розподіл екологічного потенціалу.

**Висновки.** В межах посттехногенних ландшафтів гігро- та літохімічна складові екоотпічного потенціалу значною мірою залежить від характеру відсипки поверхні відвалів – мікрорельєфу, розміру уламків тощо. Умови зволоження, обумовлені положенням ділянки у рельєфі та складом гірських порід є найбільш значущими факторами диференціації рослинності.

#### Список літератури

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 388 с.
2. Закон України про екологічну мережу / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, N 45. – ст.502
3. Справочник по проектированию и бурению скважин на воду [Электронный ресурс]/ Под ред. Белецкого А.С. – Электрон. дан. – М. 1983 –Режим доступа: <http://byrim.com/proektskvajin/17.html>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Травлев Л.П. К вопросу количественной оценки гигротопов с помощью локальных коэффициентов увлажнения // Вопросы биологической диагностики лесных биоценозов Присамарья. – Днепропетровск: ДГУ.- 1980. – С. 65-74.

## DIFFERENTIATION OF POST-INDUSTRIAL LANDSCAPE ECOTOPES (HUMIDITY AND - LITHOCHEMICAL ASPECT)

Smetana A. N., Dolina A. A., Yaroschuk Y. V.

*The aim of this work is to identify patterns of differentiation within ecotypes posttehnohennyh landscapes for example dump Pershotravnevy career PAT "North GOK." The spatial, lithogeochemical differentiation of ecotypes posttehnohennyh landscapes. The spatial differentiation of lithogeochemical posttechnogenic landscape ecotopes was studied. An analysis of ecotopes by relief factors, snow cover distribution, water reserves, local moisture coefficient, filtration capacity and litochemical rock attachment was carry out. Revealed, that the heterogeneity of ecotopes of posttechnogenic landscape is one of the levers for guiding the development of their biological diversity.*

*Keywords: differentiation of ecotopes, lithogeochemical conditions, posttechnogenic landscape*

*Одержано редколегією 21.03.2013*