doi: 10.15407/ukrbotj74.04.360

Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя

Анатолій О. ПАВЛЕНКО, Ольга О. КРАСОВА, Іван І. КОРШИКОВ

Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг 50089, Україна
aopavl@rambler.ru
ivivkor@gmail.com

Pavlenko A.O., Krasova O.O., Korshykov I.I. **Syngenesis processes on iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area**. Ukr. Bot. J., 2017, 74(4): 360–372.

Kryvyi Rih Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

50, Marshaka Str., Kryvyi Rih 50089, Ukraine

Abstract. We investigated peculiarities of vegetation in the ecotopes of iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area depending on granulometric composition of substrates and slope exposition. Species diversity depends on the presence or absence of the natural vegetation cover near technogenic areas. Other factors, both abiotic (screes, fires) and biotic (development of mesofauna), determine biomass accumulation. We revealed from 54 to 85 higher plant species in various transects. The most widespread species are *Gypsophila perfoliata*, *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Grindelia squarrosa*, *Centaurea diffusa*, etc.

Keywords: iron ore dumps, ecological profiles, spontaneous overgrowing, Kryvyi Rih area

Вступ

Відкритий видобуток залізної руди у Криворіжжі валовим способом призводить до відчуження значних міських територій та сільськогосподарських угідь. Територія Кривбасу становить 500 км^2, понад 70 км^2 якої знаходяться під відвалами розкривних порід (Babets, 2011). Розробка Криворізького родовища залізних руд проводиться вже 130 років, відповідним є й вік найстаріших кар'єрно-відвальних комплексів. Аналіз складу відвалів Криворізького гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК) показав, що селективній відсипці підлягали лише окислені кварцити, які вважались сировиною для створюваного ГЗК окислених руд. Всі інші породи складувалися у змішаних відвалах. Техногенно порушені території регіону здебільшого є екологічно небезпечними. Відвали розкривних порід на теренах Криворізького регіону – доволі складні геоморфологічні утворення. Так, будова багатоярусних відвалів складається з 2–5 і більше ярусів-терас, площадки, схилів ярусів, підніжжя та тилового шва (Kazakov, 1999). Наприклад, з відвалу висотою 20 м видувається шар пилу потужністю 3,8 см, а з відвалу висотою 100 м – 9,96 см за рік (Gorno-ekologicheskie..., 2005).

Найефективнішу протидію вітровій та водній ерозії промислових відвалів створює зімкнутий рослинний покрив. Проте площа штучно створеного рослинного покриву внаслідок багаторічної біологічної рекультивації з використанням інтродуцентів у масштабах Криворіжжя незначна і займає близько 300 га. Рослинність на відвалах формується переважно за рахунок екезисного натиску: спонтанного поселення й закріплення діаспор рослин.

Ретроспективний аналіз концепцій формування спонтанної рослинності на залізорудних відвалах Криворіжжя (Dobrovolskyi et al., 1979; Smetana, 2002; Khlyzina, 2004, 2007; Yarkov, 2010, 2013) показав розбіжності у поглядах дослідників щодо типології ценоструктур та прогнозу їхнього розвитку. У 70–80-х рр. минулого століття загального визнання набула ідея "дискретного сингенезу" (Dobrovolskyi et al., 1979). Формування рослинності на відвалах описувалося схемою, що включала 4 стадії (бур'янову, пирійну, перехідно-степову, степову), які поєднували 14 фаз. По суті, автори дотримувалися концепції моноклімаксу, прогнозуючи розвиток угруповань за зональним типом. Розроблена за 20 років типологія "літофільних сукцесій" включає субстратно-часові ряди, що розглядаються як стадії відновлення корінного зонального рослинного покриву (Khlyzina, 2004, 2007). Можливість розвитку лігнозної рослинності обидві розглянуті схеми не передбачали.

На поширення спонтанної деревної рослинності у відвальних екотопах звернув увагу М.Г. Сметана,

© А.О. ПАВЛЕНКО, О.О. КРАСОВА, І.І. КОРШИКОВ, 2017

який розглядав рослинний покрив регіону з позиції синтаксономічної структури. Ця рослинність віднесена ним до 15 асоціацій трьох союзів класу *Robinietea* Jurko ex Hadac et Sofron 1980 (Smetana, 2002).

С.В. Ярков (Yarkov, 2010, 2013) також виділив 4 стадії розвитку рослинних угруповань: початкову, активного розвитку, стабілізації, остепніння. Проте відмічено тенденцію до зростання участі видів неморального флороценотипу із збільшенням віку відвалів. У своїх роботах автор вказує на зв'язок розвитку лісової рослинності з азональним петрографічним ефектом.

В останнє десятиліття приділяється значна увага дослідженню спонтанного формування лісової рослинності на відвалах як передумові створення рекультиваційних технологій (Korshikov, Krasnoshtan, 2012). Однак дослідження територіального розподілу рослинності на залізорудних відвалах Криворізького басейну поки має фрагментарний характер. Актуальність подібних робіт полягає у тому, що виявлення закономірностей просторового розподілу лежить в основі корегуючого управління розвитком рослинного покриву.

Мета даної роботи – виявлення специфіки серійних угруповань та флористичного складу рослинного покриву залізорудних відвалів, розташованих у північній частині Криворіжжя.

Матеріали та методи

Криворізький регіон знаходиться в центральній частині Українського щита, який є основним геоструктурним елементом південного заходу Східно-Європейської платформи. В геологічній будові регіону, як і щита в цілому, беруть участь два структурних поверхи: кристалічний фундамент, складений метаморфізованими вулканогенно-осадовими та гранітоїдними утвореннями докембрію, та осадовий чохол, розріз якого представлений відкладами кайнозою (Pryrodnycha heohrafiia..., 2000).

За новітнім геоботанічним районуванням України (Didukh, Shelyag-Sosonko, 2003), територія північної частини Криворіжжя належить до Бузько-Дніпровського (Криворізького) округу різнотравно-злакових степів, байрачних лісів та рослинності гранітних відслонень, що входить до складу Чорноморсько-Азовської степової підпровінції Понтичної степової провінції.

Дослідження рослинного покриву проводили у 2015 р. на відвалах Ганнівського та Першотравневого кар'єрів Північного ГЗК та Глеюватського кар'єру Центрального ГЗК, які створені під час активної відкритої розробки залізорудних родовищ у регіоні (60-ті рр. XX ст.). Цей етап пов'язаний із залученням в експлуатацію збіднених залізних руд – магнетитових кварцитів (Evtekhov, Evtekhov, 2007). До складу розкривних порід, з яких відсипані досліджені відвали, входять низькокондиційні та некондиційні залізні руди (магнетит-силікатні кварцити), різного складу сланці, безрудні кварцити та осадові породи (пісок, глина, суглинок, вапняк) (Kagpenko et al., 2008).

Задля виявлення специфіки формування рослинності трьох відвалів, розташованих безпосередньо у межах північної частини Кривого Рогу, застосовано метод геоботанічного профілювання (Yunatov, 1964). Модельні профілі перетинають екотопи, здебільшого типові для залізорудних відвалів. Ширина трансекти (смуги, у межах якої описувалась рослинність) 20 м. На чотирьох трансектах виконано понад 160 геоботанічних описів. Назви вищих рослин подані за таксономічним зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Структурно-порівняльний аналіз флористичного складу ценоструктур здійснено за ознаками біоморф (Serebryakov, 1964), лінійної системи життєвих форм В.М. Голубєва (Golubev, 1972), системи екоморф О.Л. Бельгарда (Belgard, 1950), уявлень про флороценотипи Р.В. Камеліна (Kamelin, 1979) з доповненнями А.І. Кузьмичова (Kuzmichev, 1992).

Результати та обговорення

Західно-Ганнівський відвал. Відсипка відвалу розпочалася в 1968 р., його площа у 2016 р. розширилася до 1030 га. Північний локус відвалу знаходиться на межі з Кіровоградською областю, поблизу залізничної станції Рядова.

На крутому схилі східної експозиції першого ярусу відвалу панують не зімкнуті, але високорослі зарості *Ambrosia artemisiifolia* L., у той час як в умовах кращого вологозабезпечення північного схилу за умов одночасної відсипки сформувалися злаково-різнотравні ценоструктури з переважанням *Poa compressa* L., *Hieracium virosum* Pall., *Artemisia absinthium* L. Збільшений рівень трофності червоно-бурих глин у порівнянні з суглинками тут індикує *Gypsophila perfoliata* L. Північно-західний схил вузької третьої берми (вершинного гребеню) займає угруповання *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud – гідрофіта, який завдяки біологічним особ-

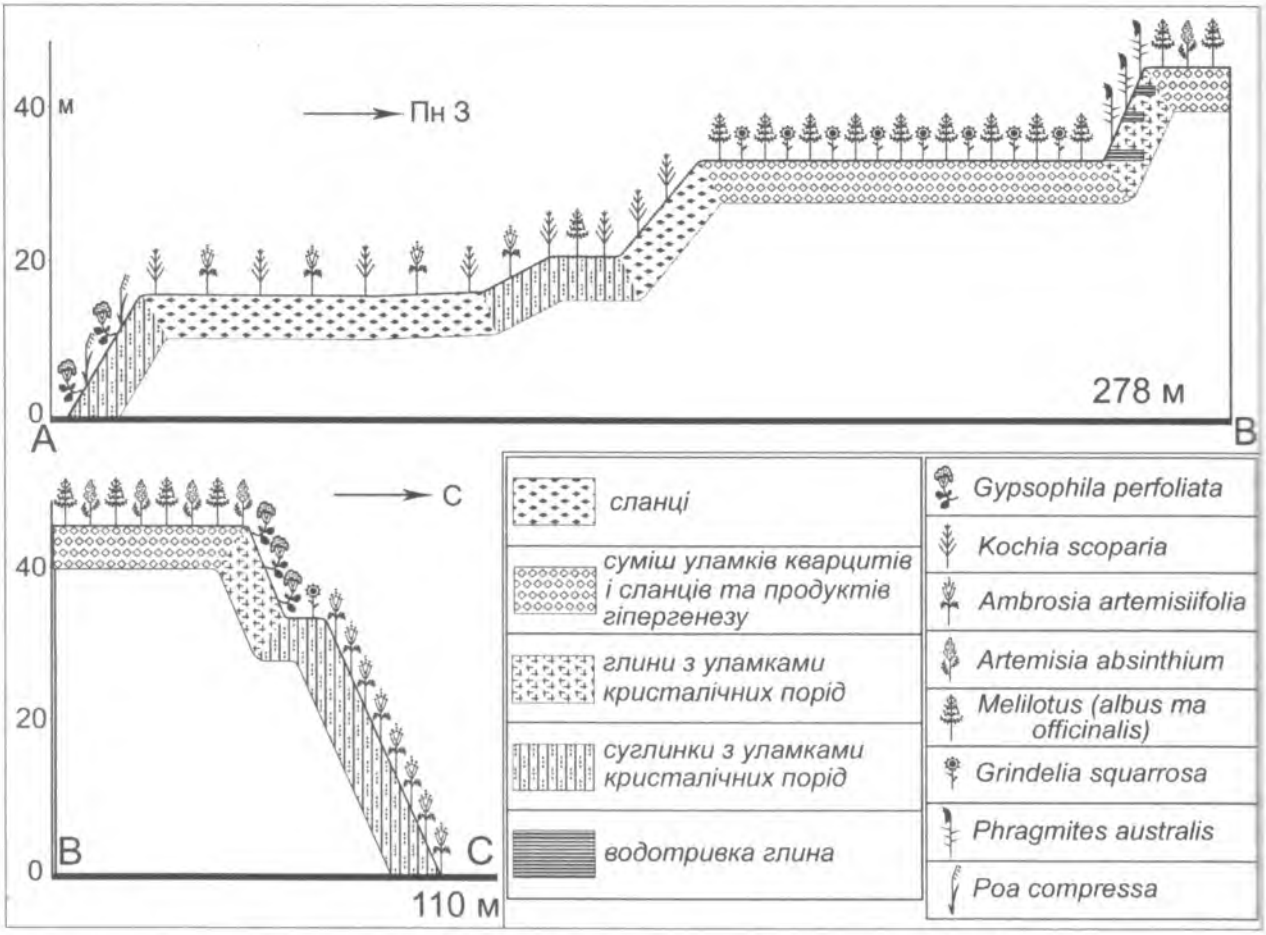


Рис. 1. Екологічні профілі, закладені на північному локусі Західно-Ганнівського відвалу (A–B, B–C). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 1. Ecological profiles in the northern locus of West Hannivka dump (A–B, B–C). Symbols represent species prevailing in coenostructures, and dump rocks

ливостям та адаптивній пластичності у рослинному покриві відвалів трапляється часто. У більшості випадків поширення даного виду на схилах пов'язане з неглибоким заляганням водотривких "екранів" з глин (рис. 1).

Перша берма, по якій нещодавно була прокладена тимчасова залізнична колія, майже позбавлена рослинності. Піонерами заростання тут виступають поодинокі особини *Ambrosia artemisiifolia* та *Kochia scoparia* (L.) Schrad. Слід зазначити, що останній вид виявляє виняткову пластичність життєвої стратегії саме на Західно-Ганнівському відвалі Північного ГЗК. Якщо на суглинках (субстратах із оптимальною трофністю) висота окремих екземплярів *Kochia scoparia* перевищує 2 м, то на щебені (у песимальних умовах) спостерігаються скупчення рослин висотою 3–5 см. На плато другої берми панують високотравні угруповання (у різні роки виявляється змінне домінування *Melilotus albus* Medik. або *M. officinalis* (L.) Pall.), субдомінантом виступає здебільшого *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal. (адвентивний вид північноамериканського походження). Дрібнобугриста поверхня вершинного гребеню також вкрита угрупованнями *Melilotus albus* та *M. officinalis*; у порівнянні з рослинністю другої берми тут превалює *Artemisia absinthium*.

Відстань між південним та північним локусами Західно-Ганнівського відвалу становить 5,8 км. Південна частина відвалу нарощується у висоту (до 6 ярусів), наближуючись до відмітки 100 м. Гірничо-технічні роботи призводять до знищення вже сформованого рослинного покриву.

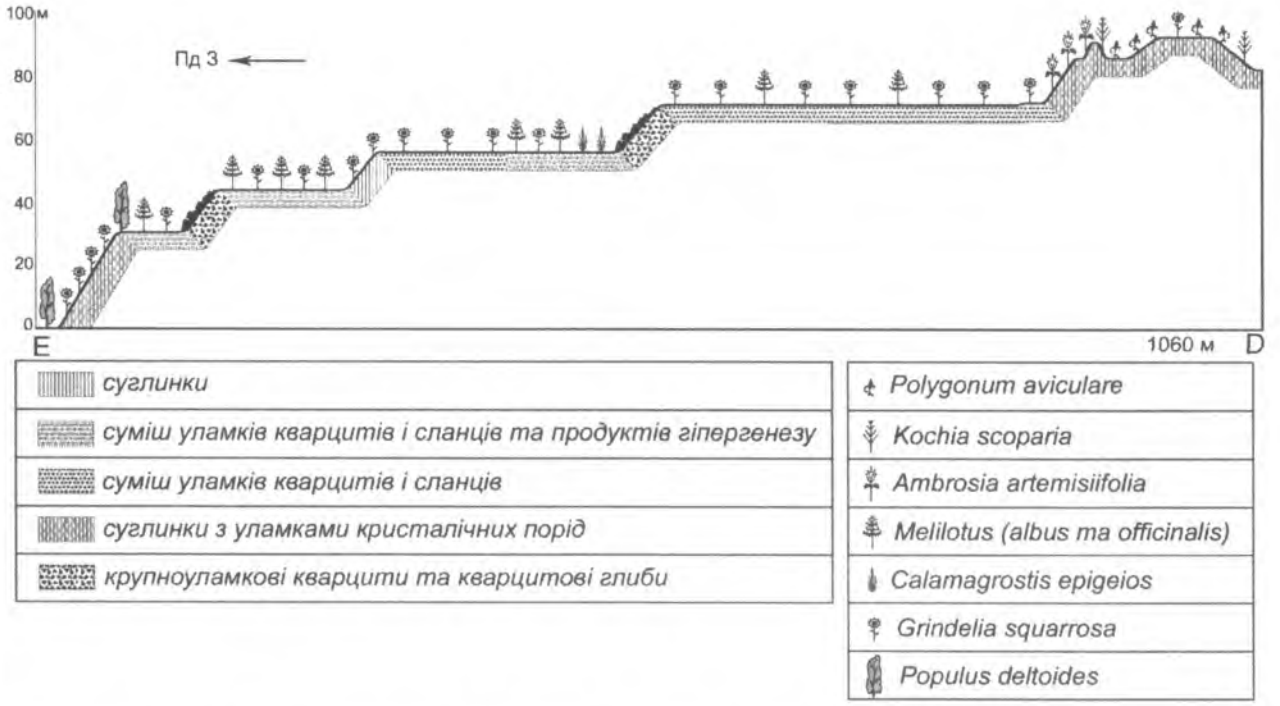


Рис. 2. Екологічний профіль, закладений на південному локусі Західно-Ганнівського відвалу (D–E). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 2. Ecological profile in the southern locus of West Hannivka dump (D–E). Symbols represent species prevailing in coenostructures, and dump rocks

Основою піонерних ценоструктур на другій, третій та четвертій бермах (значні площі яких займають залізничні та автомобільні шляхи) виступає *Grindelia squarrosa*. Такі угруповання мають сталий піонерний характер, обумовлений періодичним вирівнюванням поверхні субстрату гірничою технікою. У локалітетах, які не зазнали техногенного пошкодження, утримують позиції угруповання з домінуванням *Melilotus albus*, *M. officinalis*, а також *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (рис. 2).

Вершинне плато, вкрите розрідженою деревно-чагарниковою рослинністю, нині знаходиться на нижчому висотному рівні, ніж свіжовідсипаний ярус. Збереглися дерева приблизно 30-річного віку і на непорушеній бровці першої берми. Пухкими суглинками з домішками каміння складені як схил нижнього ярусу, так і найвищі геоморфологічні елементи відвалу. У першому випадку високе проективне покриття і життєвість має *Grindelia squarrosa*, у другому, окрім *Kochia scoparia* та *Ambrosia artemisiifolia*, поверхню субстрату вкриває *Polygonum aviculare* L. s. str.

Залізничний відвал Першотравневого кар'єру Північного ГЗК є одним із найбільших у Кривбасі, його площа становить близько 800 га. Розташований на 0,5 км південніше Західно-Ганнівського відвалу; частина його заходить на територію балки Північна Червона. Формування відвалу розпочалося у середині 60-х рр. минулого століття.

Контакт нижніх ярусів відвалу (де відсипка практично припинена) зі степовими ландшафтами позитивно позначається на його фіторізноманітності. У складі деревних і чагарникових угруповань на схилах нижніх рівнів чисельно переважають чужорідні види, що поширилися з культури, *Robinia pseudoacacia* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Colutea arborescens* L.; аборигенні фанерофіти *Acer tataricum* L., *Euonymus europaeus* L., *Crataegus fallacina* Klokov, *Rosa corymbifera* Borkh. трапляються спорадично. Видовий склад трав'яних ценозів на схилах і бермах значною мірою представлений степовими та петрофітними видами місцевої флори (рис. 3).

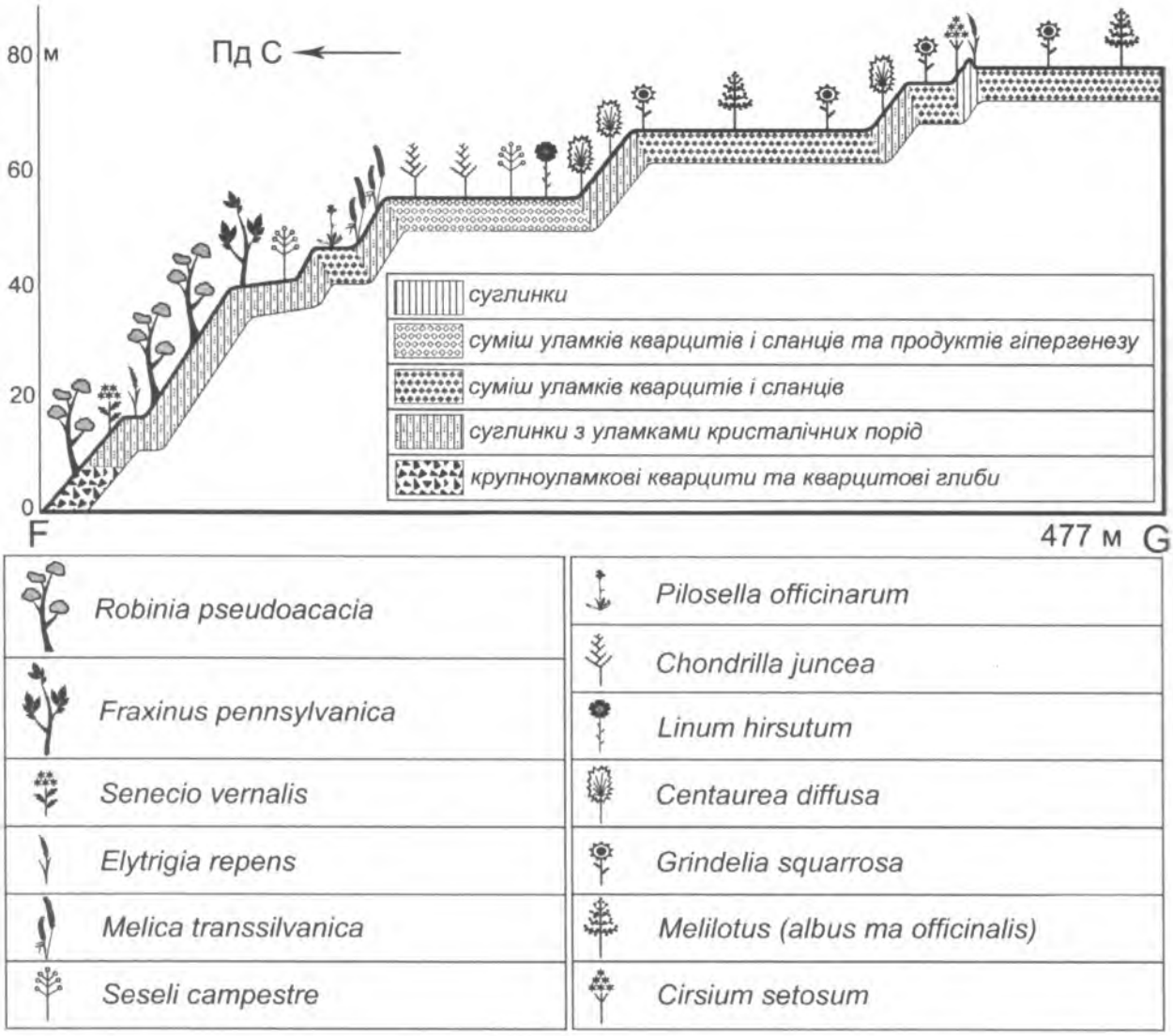


Рис. 3. Екологічний профіль, закладений на залізничному відвалі Першотравневого кар'єру Північного ГЗК (F–G). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 3. Ecological profile in the railway dump of Pershotravnevyi quarry of Northern GZK (F–G). Symbols represent species prevailing in coenostructures, and dump rocks

Окрім *Melica transsilvanica* Schur, *Seseli campestre* Besser, *Pilosella officinarum* F. Schultz & Sch. Bip., *Chondrilla juncea* L., які відіграють роль домінантів і субдомінантів в угрупованнях, на профілі (рис. 3) відмічені *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Pilosella echioides* (Lumn.) F. Schultz & Sch. Bip., *Campanula sibirica* L., *Eryngium campestre* L., *Hypericum perforatum* L., *Fragaria viridis* Duchesne.

Схили трьох верхніх ярусів, відсипані 10–15 років тому, заростають із різною швидкістю. На кам'янистих великоуламкових рухляках заселення рослин не відмічено. На суглинках з домішками каміння абсолютно переважає рудеральний малорічник *Centaurea diffusa* Lam.; "чисті" суглинки опановують кореневищні багаторічники *Cirsium setosum* (Willd.) Besser та *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Широким щебенистим плато верхніх берм, від моменту формування яких пройшло не більше 10 ро-

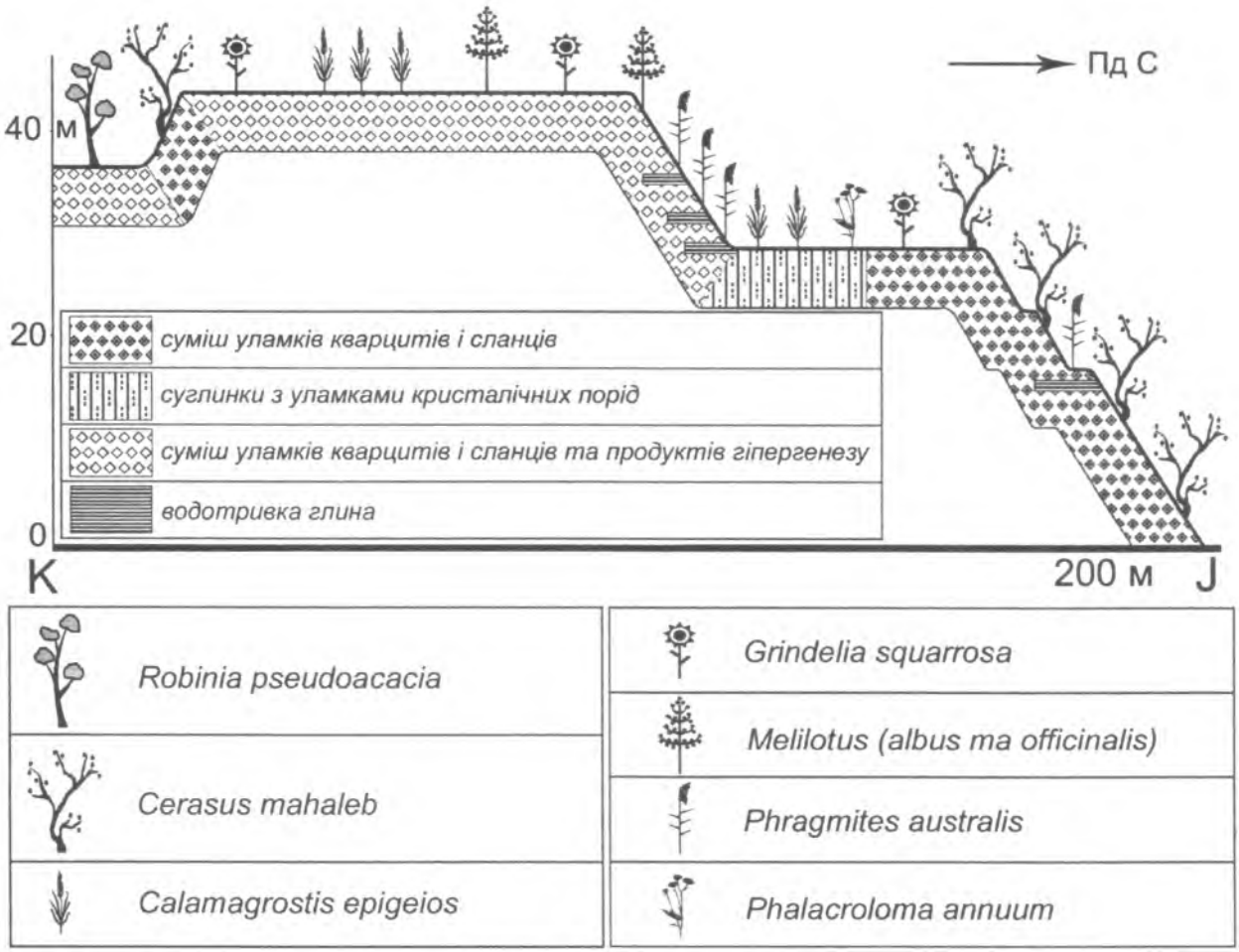


Рис. 4. Екологічний профіль, закладений на відвалі № 3 Глеюватського кар'єру (J–K). Позначками представлені види, що переважають у ценоструктурах та породи, якими складений відвал

Fig. 4. Ecological profile in the dump № 3 of Hleyuvatka quarry (J–K). Symbols represent species prevailing in coenostructures, and dump rocks

ків, притаманні фрагментарно розповсюджені ценоструктури з переважанням *Grindelia squarrosa* та *Melilotus* sp.

Відвал Глеюватського кар'єру Центрального ГЗК розташований на 15 км південніше від автомобільної дороги, яка розділяє два попередньо розглянутих об'єкти. Відсипка відвалу розпочалася 56 років тому; гірничо-технічні роботи повністю припинені майже як 20 років. У геоморфологічному аспекті відвал має меридіонально витягнуту форму. Порівняно з іншими відвалами Кривбасу, його середня висота становить до 50 м і площа 220 га.

Особливо активним видом на скельно-уламкових субстратах цього відвалу є *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. Як видно з рис. 4, ценоструктури з його домінуванням займають схили східної експозиції трьох нижніх ярусів з вузькими уступами між ними. Окремі кущі вселяються також між доволі крупними брилами на західному схилі та на верхніх бермах.

Смуга широкої третьої берми, де проходила залізнична колія, характеризується слабким заростанням із переважанням *Grindelia squarrosa*. Ближче до схилу четвертого ярусу відсипана смуга змішаного з камінням суглинку; тут сформувалися багатовидові угруповання, подібні до остепнених луків з домінуванням *Calamagrostis epigeios*. Але, на відміну від природних ценозів, субдомінуючі позиції у даному випадку займає адвентивний вид *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort. Він має широку

Таблиця 1. **Біоморфологічні спектри флористичного складу ценоструктур у межах трансект**

Table 1. **Biomorphological spectra of floristic composition of coenostructures within transects (number of species and % of their total number within a transect)**

Ознаки життєвої форми	Профіль							
	A–B та B–C		D–E		F–G		K–J	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%
за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу								
дерева	4	7,4	7	10,3	5	5,9	6	9,2
кущі	–	–	–	–	4	4,7	2	3,1
напівкущики	–	–	–	–	1	1,2	–	–
трав'яні полікарпіки	22	40,8	21	30,9	42	49,4	31	47,7
монокарпіки	28	51,8	40	58,8	33	38,8	26	40,0
за структурою наземних пагонів								
безрозеткові	24	44,4	31	45,6	33	38,8	31	47,7
напіврозеткові	29	53,7	34	50,0	49	57,7	33	50,8
розеткові	1	1,9	3	4,4	3	3,5	1	1,5
за типом кореневих систем								
стрижнева	39	72,2	54	79,4	64	75,3	44	67,7
мичкувата	15	27,8	14	20,6	21	24,7	20	30,8
без кореня	–	–	–	–	–	–	1	1,5
за структурою підземних пагонів								
каудексові	22	40,7	28	41,1	39	45,9	24	36,9
короткокореневищні	8	14,8	6	8,8	14	16,4	13	20,0
довгокореневищні	5	9,2	5	7,4	8	9,4	6	9,3
бульбокореневищні	1	1,9	1	1,5	1	1,2	1	1,5
бульбоцибулинні	1	1,9	1	1,5	1	1,2	1	1,5
рослини без спеціалізованих підземних органів	17	31,5	27	39,7	22	25,9	20	30,8

екологічну амплітуду, займаючи вільні ніші у багатьох типах біотопів (Burda et al., 2015).

Оскільки *Phalacroloma annuum* надає перевагу легким зволоженим ґрунтам, стає зрозумілою його концентрація саме у цій смузі, куди внаслідок невеликого нахилу поверхні до внутрішнього боку відвалу спрямовується поверхневий стік води під час дощів та таяння снігу.

Заростання нижньої частини крутого й сипкого кам'янистого схилу четвертої берми доволі густими заростями *Phragmites australis* пов'язане з наявністю прошарків водотривких глин. Неоднорідність літологічного складу четвертої берми спричинює формування дрібноконтурної мозаїки рослинності. Основними типами ценоструктур є ті, в яких переважають *Grindelia squarrosa*, *Melilotus albus* (*M. officinalis*) та *Calamagrostis epigeios*.

Ландшафт верхнього плато, прилеглого з західного боку відвалу до хвостосховища Центрального ГЗК, справляє враження "рідколісся" за участі *Cerasus mahaleb*, *Ulmus minor* L., *Acer negundo* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Armeniaca vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Pyrus communis* L. і *Robinia pseudoacacia*, *Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall.

Кількість видів вищих рослин у межах трансект змінюється від 54 (північний локус Ганнівського відвалу) до 85 (Першотравневий залізничний відвал). Всього на 4-х трансектах відмічено 132 види, які належать до 109 родів та 36 родин. Таке видове багатство становить понад 30% загального складу відвально-кар'єрного екофітону урбанофлори Кривого Рогу, дослідженого В.В. Кучеревським та Г.Н. Шоль (Kucherevskyi, Shol, 2009).

За кількістю видів перші два місця на всіх профілях посідають родини *Asteraceae* та *Poaceae*, що характерно для регіональної флори Правобережного степового Придніпров'я взагалі (Kucherevskyi, 2004). Суттєва роль у рослинному покриві зазначених відвалів належить видам родини *Fabaceae* (4–7 видів). Родина *Rosaceae* посідає третє місце у родинному спектрі флористичного складу ценоструктур на трансекті Першотравневого відвалу, який "контактує" зі степовою балкою. Менша кількість видів у родин *Scrophulariaceae* (2–6 видів), *Brassicaceae* (1–6) та *Apiaceae* (3–5).

Видова насиченість родів невисока. По три види мають роди *Acer* L., *Lactuca* L. та *Euphorbia* L.; по два – *Achillea* L., *Artemisia* L., *Cirsium* Mill., *Linaria* L., *Medicago* L., *Melilotus* Mill., *Pilosella* Hill, *Poa* L., *Polygonum* L., *Populus* L., *Potentilla* L., *Ulmus* L.

Біоморфологічна структура флористичного складу за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу досить спрощена. На всіх трансектах переважають трав'яні полікарпіки та монокарпіки. Напівлігнозні біоморфи, за нашими спостереженнями, у відвальних екотопах Кривбасу взагалі мало представлені. Напівкущик *Artemisia marschalliana* Spreng. відмічений нами лише на трансекті в межах Першотравневого відвалу (табл. 1).

Таблиця 2. **Екологічні спектри флористичного складу ценоструктур у межах трансект**

Table 2. **Ecological spectra of floristic composition of coenostructures within transects (number of species and % of their total number within a transect)**

Екоморфи	Профіль							
	A–B та B–C		D–E		F–G		K–J	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість	%
еуксерофіти	6	11,1	7	10,3	15	17,7	12	18,5
мезоксерофіти	20	37,0	22	32,3	33	38,8	23	35,4
ксеромезофіти	19	35,2	23	33,8	29	34,1	18	27,7
еумезофіти	8	14,8	15	22,1	8	9,4	10	15,4
мезогідрофіти	–	–	–	–	–	–	1	1,5
гідрофіти	1	1,9	1	1,5	–	–	1	1,5

На всіх трансектах, окрім закладеної на Першотравневому відвалі, співвідношення кількості напів- та безрозеткових видів близьке до 1 : 1. Представленість розеткових видів є незначною (1–3 види). У спектрі біоморф підземної сфери рослин на всіх трансектах переважають каудексові види (36,9–45,9%) та види без спеціалізованих підземних органів (25,9–39,7%). Значно меншою є частка коротко- та довгокореневищних видів рослин; кількість бульбокореневищних та бульбоцибулинних видів дуже мала. Єдиний безкореневий вид (*Cuscuta approximata* Bab.) виявлено на відвалі № 3 Глеюватського кар'єру Центрального ГЗК.

Раніше нами було встановлено, що експозиція схилів у техногенних ландшафтах, на відміну від природних, не відіграє помітної ролі у диференціації рослинності на початкових стадіях сингенезу (Pavlenko, Krasova, 2008). Це підтверджують і результати аналізу екологічної структури флористичного складу ценоструктур на трансектах. Так, на схилі південно-західної експозиції (профіль D–E) частка еумезофітів удвічі більша за відсоткову участь еуксерофітів, а на південно-східному схилі (профіль F–G) співвідношення цих екоморф прямо протилежне (табл. 2).

Взагалі в екологічних спектрах видового складу угруповань на всіх трансектах провідну роль відіграють мезоксерофіти та ксеромезофіти, що характерно для відвалів Кривбасу в цілому (Malenko, 2001).

В еколого-ценотичних спектрах найчисельнішими є представники степового та синантропного флороценотипів. Найбільша кількість видів степового флороценотипу відмічена на Першотравневому відвалі (41,1%), підошва якого контактує зі степовими схилами балки Північної Червоної. На обох локусах Західно-Ганнівського відвалу кількість лучних видів майже дорівнює кількості власне степових (13 і 13% та 7,4 і 10,3% відповідно), що свідчить про сукцесійну неусталеність угруповань (табл. 3).

На 40–50-річних відвалах відбувається конвергенція властивостей змішаних субстратів з "чистими" за рахунок накопичення між скельними уламками глинистих мінералів, які є продуктами гіпергенезу кристалічних порід. Тому "субстратна обумовленість" розвитку рослинності, яку вивчали окремі автори (Dolina, 2015), поступово нівелюється. Відмітимо, що видів-стенотопів, які б надавали перевагу певному субстрату, нами не виявлено. Візуальними проявами "субстратної обумовленості" лишаються "мертві зони" на відсипці сланців серед зімкнутих угруповань, оскільки сланцевим породам притаманна найбільша фітотоксичність (Smetana, Mazur, 2008). Відсипка брил кристалічних порід (1–4 м у поперечнику) є сприятливою для розвитку деревно-чагарникової рослинності, головним чином за рахунок значної кількості вологи, яка конденсується на поверхні уламків при великій амплітуді добових температур та акумулюється у шарі продуктів вивітрювання. Проростки трав'яних рослин у щілинах між брилами здебільшого гинуть від недостатнього освітлення.

Оскільки вік відвалів приблизно однаковий (з різницею до 10 років), суттєвим фактором зростання видового багатства виступає наявність/відсутність безпосереднього контакту техногенних територій з ділянками, вкритими природною рослинністю. Так, дуже показовим є Першотравневий залізничний відвал, що межує з балкою Північна

Таблиця 3. **Еколого-ценотичні спектри флористичного складу ценоструктур у межах трансект**

Table 3. **Ecological and coenotic spectra of floristic composition of coenostructures within transects (number of species and % of their total number within a transect)**

Флороценотип, флороценоелемент	Профіль							
	A–B та B–C		D–E		F–G		K–J	
	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%	Кількість видів	%
Неморальний, у тому числі:								
кверцетальний	–	–	1	1,5	3	3,5	3	4,6
маргантальний (узлісний)	–	–	–	–	1	1,2	2	3,1
альнетальний	–	–	1	1,5	–	–	1	1,5
Степовий, у тому числі:								
власне степовий	7	13,0	7	10,3	26	30,6	13	20,0
лучно-степовий	9	16,7	7	10,3	10	11,7	10	15,4
степовий петрофільний	2	3,7	4	5,9	6	7,0	4	6,2
Петрофільний, у тому числі:								
еупетрофільний	1	1,8	1	1,5	2	2,4	1	1,5
силікопетрофільний	–	–	–	–	2	2,4	–	–
Галофільний, у тому числі:								
солончакуватий	3	5,6	2	2,9	1	1,2	2	3,1
Синантропний, у тому числі:								
культигенний	3	5,6	4	5,9	5	5,9	2	3,1
сегетальний	1	1,8	4	5,9	1	1,2	2	3,1
рудеральний	27	50,0	36	52,9	28	32,9	24	36,9
сегетально-рудеральний	–	–	1	1,5	–	–	–	–
Лучний, у тому числі								
суходільно-лучний	7	13,0	5	7,4	7	8,2	8	12,3
Аквальний, у тому числі:								
гідрофільний	1	1,8			–			

Червона – об'єктом природно-заповідного фонду. Саме на цьому відвалі відсоток видів-степантів найвищий. Західно-Ганнівський відвал, навпаки, майже звідусіль оточений ландшафтами, які тою чи іншою мірою зазнали спотворення внаслідок господарської діяльності, що призводить до переважання у ценоспектрі рудерального компоненту. Процес збагачення флористичного складу фактично не залежить від площі відвалу.

Спроби встановити чіткі закономірності висотного розподілу угруповань є передчасними, оскільки більшість залізорудних відвалів нині нарощується у висоту. Ті техногенні морфоструктури, вік яких понад 100 років, і на яких сформувалися квазістепові угруповання з домінуванням *Stipa capillata* L., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers, займають мізерні площі. Ці відвали одноярусні, їхня висота не перевищує 10–15 м, тому висотна диференціація ценозів на них навіть не розглядається.

Слід відмітити принципові відмінності структури профілів, які прокладено з вершини до підошви техногенних ландшафтних новоутворень від катен – спряжених між собою "ланцюгів екосистем", що лежать на геоморфологічних профілях у природних схилових ландшафтах. Хоча катени вважаються повсюдно присутньою формою організації земної поверхні (Mordkovich, 2014), катенарна диференціація екосистем на відвалах ще відсутня. Зокрема, тут не спостерігається явища "схилової мікрозональності" (Milkov, 1984) у розподілі рослинності, вираженість якого яскраво виявляється на прикладі степових балок та корінних берегів річок (Smetana et al., 2006, 2009).

На нашу думку, застосування обраного нами методу в ході моніторингу спонтанного заростання відвалів надає можливість прослідкувати взаємовплив територіально близьких ценоструктур на протікання сукцесійних процесів. Розглянуті "індивідуальні випадки" просторового розподілу рослинності значною мірою ілюструють загальні закономірності її формування у відвальних ландшафтах, які відмічалися й іншими дослідниками. Так, в останнє десятиріччя ряд науковців констатує значне поширення лігнозних угруповань (Korshikov, Krasnoshtan, 2012; Yarkov, 2013). Як свідчать наші дослідження, первинними локусами їхнього формування є кам'янисті схили різних експозицій, інколи навіть південної, де складаються найжорсткіші екотопічні умови. Найчастіше тут формуються зарості *Cerasus mahaleb* – чужорідного виду південноєвропейського походження (Kucherevskyi, 2004; Kucherevskyi, Shol, 2009), який успішно натуралізувався на природних кам'янистих відслоненнях та в техногенних екотопах степової зони України. Він активно заселяє вільні від рослинності ділянки, що зайняті грубоуламковим матеріалом, на яких виявляє найбільшу витривалість порівняно з іншими видами деревних та чагарникових рослин (Pavlenko, 2005).

Високу адаптивну здатність при колонізації відвалів виявляє *Robinia pseudoacacia*, захоплюю-

чи території за рахунок насіннєвого та вегетативного розмноження. Загалом на відвалах відмічено 77 видів лігнозних біоморф, з них не більше чверті складають аборигенні. Ініціальна деревна фаза заростання великоуламкових субстратів з переважною участю *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Armeniaca vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Populus deltoides* переходить у наступну при збільшенні зімкнутості угруповань за рахунок самосіву та формуванні тіньовитривалого трав'яного ярусу з рудеральних видів.

У територіальній структурі рослинного покриву залізорудних відвалів 40–50-річного віку значні площі займають піонерні рудеральні угруповання із переважанням *Grindelia squarrosa* на щебенистих плато, а також *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Centaurea diffusa* – на схилах, відсипаних суглинками та змішаними субстратами. Наступною фазою розвитку рудеральної рослинності є довготривала "буркунова" стадія (Smetana, 2002; Khlyzina, 2007). Високорослі важко прохідні зарості *Melilotus albus* (рідше *M. officinalis*) площею у декілька гектарів – найхарактерніша компонента середньовікових відвалів усього криворізького регіону. Повсюдно серед цих заростей виникають (частіше у мікрозападинах) мозаїчні вкраплення різних за розмірами маловидових ценозів із домінуванням *Calamagrostis epigeios*, з чого можна зробити припущення щодо формування подальшої стадії заростання – "куничникової". Такий хід сукцесії спостерігається на дрібнощебенистих субстратах, де з часом збільшується частка дрібнозему за рахунок вивітрювання скельних уламків.

Угруповання із *Phragmites australis*, як зазначалося раніше (Smetana et al., 2014), є індикатором напівгідроморфних субстратів з ознаками ґрунтоутворення, сформованих на різних гірських породах, що підстилаються водонепроникним шаром глини. Формування фітоструктур, аналогічних до природних петрофітних угруповань, відбувається в локалітетах, відсипаних великими уламками породи (*Melica transsilvanica* на рухлякових схилах) або субстратах зі збільшеною часткою кварцових зерен (мікроценози з домінуванням *Pilosella echioides* та *P. officinarum* (Yaroshchuk et al., 2011).

Відомості щодо просторової диференціації фітоструктур на відвалах є практичною базою для створення осередків відновлення біологічного різноманіття в техногенно трансформованому регіоні.

Висновки

Узагальнені дані щодо просторового розподілу ценоструктур на профілях залізорудних відвалів Криворіжжя відображують відсутність загальної закономірності висотної диференціації рослинності, що зумовлено специфікою гірничо-технічного етапу нарощування відвалу у висоту. На початкових етапах сингенезу провідну роль у топографічній диференціації відіграє субстратна приуроченість, але з часом вплив цього чинника нівелюється. Стенотопних видів, які б надавали перевагу певному субстрату, не було виявлено.

Кількість видів вищих рослин у межах трансект на залізорудних відвалах варіює від 54 до 85. На чотирьох трансектах загалом відмічено 132 види, які належать до 109 родів та 36 родин. Біоморфологічна структура флористичного складу досить спрощена: на всіх трансектах переважають трав'яні полікарпіки та монокарпіки, напівлігнозні біоморфи мало представлені. В еколого-ценотичних спектрах перші місця посідають представники степового та синантропного флороценотипів. Найбільша кількість видів степового флороценотипу відмічена на Першотравневому відвалі, підошва якого контактує з техногенно непорушеними схилами балки Північна Червона.

Первинними локусами формування деревних та чагарникових угруповань є кам'янисті схили, здебільшого їхні нижні частини, куди скочуються великорозмірні скельні уламки та де накопичується достатня кількість продуктів вивітрювання. Серед чагарникових структур превалюють зарості *Cerasus mahaleb*, серед деревних – ценози з домінуванням *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*, *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Armeniaca vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Populus deltoides*.

Найпоширенішими піонерними видами на субстратах з невеликорозмірним гранулометричним складом на модельних профілях є *Ambrosia artemisiifolia* та *Kochia scoparia*, при цьому на суглинках окремі екземпляри останньої мають висоту до 2 м, на щебені вони не перевищують 3,0–30 см.

Заростання площин з дрібнощебенистими субстратами характеризується зміною угруповань "гринделієвої" стадії (з переважанням *Grindelia squarrosa*) на "буркунову" (з переважанням *Melilotus albus* і *M. officinalis*). Виявлена тенденція до зміни "буркунової" стадії на "куничникову" (з домінуванням *Calamagrostis epigeios*).

Оскільки вік відвалів є приблизно однаковим, суттєвим фактором зростання видового багатства виступає наявність/відсутність безпосереднього контакту техногенних територій з ділянками, вкритими природною рослинністю. Інші абіотичні (осипи, пожежі) та біотичні (розвиток мезофауністичного комплексу) фактори обумовлюють специфіку накопичення біомаси.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Babets Ye.K. In: *Razrabotka rudnykh mestorozhdeniy: Nauch.-tekhn. sbornik MON Ukrainy*, 2011, 94: 24–31. [Бабець Є.К. Концепція розробки державної програми комплексного вирішення проблем Кривбасу. В сб.: *Разработка рудных месторождений: Науч.-техн. сборник МОН Украины*, 2011, 94: 24–31].

Belgard A.L. *Lesnaya rastitelnost Yugo-vostoka UkrSSR*, Kiev: Izd-vo Kiev. univ., 1950, 264 pp. [Бельгард А.Л. *Лесная растительность Юго-востока УССР*, Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1950, 264 с.].

Burda R.I., Pashkevich N.A., Boiko G.V., Fitsailo T.V. *Alien species of the protected floras of Forest-Steppe of Ukraine*, Kyiv: Naukova Dumka, 2015, 116 p. [Бурда Р.І., Пашкевич Н.А., Бойко Г.В., Фіцайло Т.В. *Чужорідні види охоронних флор Лісостепу України*, Київ: Наук. думка, 2015, 116 с.].

Didukh Ya.P., Shelyag-Sosonko Yu.R. *Ukr. Bot. J.*, 2003, 60(1): 6–17. [Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр. бот. журн.*, 2003, 60(1): 6–17].

Dobrovolskyi I.A., Shanda V.I., Hayeva N.V. *Ukr. Bot. J.*, 1979, 36(6): 524–527, 541. [Добровольський І.А., Шанда В.І., Гаєва Н.В. Характер і напрямки сингенезису в техногенних екотопах Кривбасу. *Укр. бот. журн.*, 1979, 36(6): 524–527, 541].

Dolina A.A. *Edafotopy ta fitotsenozy industrialnykh landshaftiv Kryvorizkoho zalizorudnoho baseynu: prostorova struktura ta osoblyvosti formuvannia*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2015, 20 pp. [Долина. О.О. *Едафотопи та фітоценози індустріальних ландшафтів Криворізького залізорудного басейну: просторова структура та особливості формування*: автореф. дис. ... канд. біол. наук, Київ, 2015, 20 с.].

Evtekhov V.D., Evtekhov E.V. *Heoloho-mineralohichnyi visnyk*, 2007, 2(18): 45–59. [Евтехов В.Д., Евтехов Е.В. Этапы развития минерально-сырьевой базы Криворожского басейна. *Геол.-мінерал. вісн.*, 2007, 2(18): 45–59].

Golubev V.N. *Byull. MOIP*, Otd. Biol., 1972, 77(6): 72–80. [Голубев В.Н. Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений. *Бюл. МОИП*, Отд. биол., 1972, 77(6): 72–80].

Kamelin R.V. In: *Komarovskie chteniya*, Leningrad: Nauka, 1979, vol. 31, 117 pp. [Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии. В кн.: *Комаровские чтения*, Л.: Наука, 1979, т. 31, 117 с.].

Karpenko S.V., Yevtekhov V.D., Yevtekhova H.V. *Heoloho-mineralohichnyi visnyk*, 2008, 1(19): 82–84. [Карпенко С.В., Євтєхов В.Д, Євтєхова Г.В. Топомінералогія супутніх корисних копалин Ганнівського залізорудного родовища Криворізького басейну. *Геол.-мінерал. вісн.*, 2008, 1(19): 82–84].

Kazakov V.L. *Heoloho-mineralohichnyi visnyk*, 1999, 2: 46–51. [Казаков В.Л. Геоморфологія відвалів Кривбасу. *Геол.-мінерал. вісн.*, 1999, 2: 46–51].

Khlyzina N.V. *Gruntoznavstvo*, 2007, 8(3–4): 57–65. [Хлизіна Н.В. Літофільні сукцесії в скельних екотопах відвалів гірничозбагачувальних екотопів Кривбасу. *Ґрунтознавство*, 2007, 8(3–4): 57–65].

Khlyzina N.V. *Litofilni uhrupovannia Kryvorizkoho zalizorudnoho baseynu: ekolohiia, typolohiia, dynamika*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Dnipropetrovsk, 2004, 20 pp. [Хлизіна Н.В. *Літофільні угруповання Криворізького залізорудного басейну: екологія, типологія, динаміка*: автореф. ... канд. біол. наук, Дніпропетровськ, 2004, 20 с.].

Korshikov I.I., Krasnoshtan O.V. *Zhiznestoykost drevesnykh rasteniy na zhelezorudnykh otvalakh Krivorozhya*, Donetsk, 2012, 280 pp. [Коршиков И.И., Красноштан О.В. *Жизнестойкость древесных растений на железорудных отвалах Криворожья*, Донецк, 2012, 280 с.].

Kucherevskyi V.V. *Konspekt flory Pravoberezhnoho stepovoho Prydniprovia*, Dnipropetrovsk: Prospekt, 2004, 292 pp. [Кучеревський В.В. *Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я*, Дніпропетровськ: Проспект, 2004, 292 с.].

Kucherevskyi V.V., Shol H.N. *Anotovanyi spysok urbanoflory Kryvoho Rohu*, Kryvyi Rih: Vydav. Dim, 2009, 71 pp. [Кучеревський В.В., Шоль Г.Н. *Анотований список урбанофлори Кривого Рогу*, Кривий Ріг: Видав. дім, 2009, 71 с.].

Kuzmichev A.I. *Gigrofilnaya flora yugo-zapada Russkoy ravniny i ee genesis*. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1992, 216 pp. [Кузьмичев А.И. *Гигрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис*, СПб.: Гидрометеоиздат, 1992, 216 с.].

Malenko Ya.V. *Osoblyvosti taksonomichoho ta ekolohichnoho skladu roslynnykh uhrupovan vidvaliv pivdenno-zakhidnoi zony Kryvbasu*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Dnipropetrovsk, 2001, 15 pp. [Маленко Я.В. *Особливості таксономічного та екологічного складу рослинних угруповань відвалів південно-західної зони Кривбасу*: автореф. дис. ... канд. біол. наук, Дніпропетровськ, 2001, 15 с.].

Milkov F.N. In: *Sklonovaya mikrozonalnost landshaftov*, Voronezh: Izd-vo Voronezh. Univ., 1984, pp. 5–11. [Мильков Ф.Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов. В кн.: *Склоновая микрозональность ландшафтов*, Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1984, с. 5–11].

Mordkovich V.G. *Stepnye ekosistemy*, 2 ed., Novosibirsk: Akad. izd-vo Geo, 2014, 170 pp. [Мордкович В.Г. *Степные экосистемы*. 2-е изд., испр. и допол., Новосибирск: Акад. изд-во "Гео", 2014, 170 с.].

Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist*. Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.

Pavlenko A.O. In: *Problemy ekolohii ta ekolohichnoi osvity: mat. IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf.*, Kryvyi Rih: Vydavnytstvo TOV Etiud-Servis, 2005, pp. 175–176. [Павленко А.О. Роль *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. у формуванні угруповань на відвалах Кривбасу (на прикладі ПівнГЗК та ЦГЗК). В зб.: *Проблеми екології та екологічної освіти: мат-ли IV Міжнар. наук.-практ. конф.*, Кривий Ріг: Вид-во ТОВ "Етюд-Сервіс", 2005, с. 175–176].

Pavlenko A.O., Krasova O.O. In: *Problemy zberezhennia bioriznomanittia v pryrodnykh ta tekhnogenno porushenykh ekosystemakh: mat. nauk. konf. molodykh vchenykh*, Kryvyi Rih: Vydav. Dim, 2008, pp. 128–130. [Павленко А.О., Красова О.О. До питання про вплив експозиції на процес сингенезу у схилових екотопах залізорудних відвалів Кривбасу (на прикладі ПівнГЗК). В кн.: *Проблеми збереження біорізноманіття в природних та техногенно порушених екосистемах: мат. наук. конф. молодих вчених (Кривий Ріг, 16–18 вересня 2008 р.)*, Кривий Ріг: Видав. дім, 2008, с. 128–130].

Pryrodnycha heohrafiia Kryvbasu. Eds V.L. Kazakov, M.G. Smetana, V.O. Shipunova, Kryvyi Rih: Oktan-Prynt, 2000, 190 pp. [*Природнича географія Кривбасу*: Навч. посібник. Ред. В.Л. Казаков, М.Г. Сметана, В.О. Шипунова, Кривий Ріг: Октан-Принт, 2000, 190 с.].

Serebryakov I.G. In: *Polevaya geobotanika*, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1964, vol. 3, pp. 146–205. [Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. В кн.: *Полевая геоботаніка*, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964, т. 3, с. 146–205].

Smetana M.H. *Syntaksonomiia stepovoi ta ruderalnoi roslynnosti Kryvorizhzhia*, Kryvyi Rih: Vyd-vo I.V.I, 2002, 227 pp. [Сметана М.Г. *Синтаксономія степової та рудеральної рослинності Криворіжжя*, Кривий Ріг: Вид-во "І.В.І.", 2002, 227 с.].

Smetana M.H., Smetana O.M., Krasova O.O. *Visnyk Kryvorizh. tekhnich. univ.*, 2006, 5(15): 265–271. [Сметана М.Г., Сметана О.М., Красова О.О. Екологічна характеристика моніторингової ділянки "Пригір'я". *Вісн. Криворізьк. техн. ун-ту*, 2006, 5(15): 265–271].

Smetana O.M., Krasova O.O., Dolyna O.O., Yaroshchuk Yu.V., Taran Ya.V., Holovenko Ye.O. *Visnyk DDAEU*, 2014, 1(33): 162–166. [Сметана О.М., Красова О.О., Долина О.О., Ярощук Ю.В., Таран Я.В., Головенко Є.О. Обгрунтування створення техногенного заказника "Першотравневий". *Вісн. ДДАЕУ*, 2014, 1(33): 162–166].

Smetana O.M., Mazur A.Yu. In: *Problemy zberezhennia bioriznomanittia v pryrodnykh ta tekhnogenno porushenykh ekosystemakh: mat. nauk. konf. molodykh vchenykh*, Kryvyi Rih: Vydav. Dim, 2008, pp. 8–14. [Сметана О.М., Мазур А.Ю. До теорії фітооптимізації порушених гірничими роботами земель. В зб.: *Проблеми збереження біорізноманіття в природних та техногенно порушених екосистемах: мат. наук. конф. молодих вчених*, Кривий Ріг: Видав. дім, 2008, с. 8–14].

Smetana O.M., Smetana M.H., Krasova O.O. *Introduktsiya roslyn*, 2009, 1: 80–90. [Сметана О.М., Сметана М.Г., Красова О.О. Закономірності просторового розподілу грунтів та рослинного покриву балкових систем басейну р. Інгулець. Балка "Зелена". *Інтродукція рослин*, 2009, 1: 80–90].

Smetana O.M., Smetana N.M. *Struktura nazemnoi mezofauny Kryvbasu*, Kyiv: Phytosociocentre, 2005, 131 pp. [Сметана О.М., Сметана Н.М. *Структура наземної мезофауни Кривбасу*, Київ: Фітосоціоцентр, 2005, 131 с.].

Vilkul Yu.G., Korzh V.A., Mulyavko V.I. Gorno-ekologicheskie problemy razrabotki Krivorozhskogo mestorozhdeniya zhelezhykh rud. In: *Problemy fundamentalnoyi i prykladnoyi ekolohii, ekolohichnoi heolohii ta ratsionalnoho pryrodokorystuvannia: mat. II Mizhnar. nauk.-prakt. konf.*, Kryvyi Rih, 2005, pp. 46–52. [Вилкул Ю.Г., Корж В.А., Мулявко В.И. Горно-экологические проблемы разработки Криворожского месторождения железных руд. В сб.: *Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: мат. II Міжнар. наук.-практ. конф.*, Кривий Ріг, 2005, с. 46–52].

Yarkov S.V. *Naukovi zapysky Ternopil. natsional. pedahohich. univ.*, Ser. heohrafiya, 2013, 2(35): 23–30. [Ярков С.В. Розвиток мішаних за субстратом 20–40-річних відвальних ландшафтів Криворіжжя. *Наук. зап. Тернопільськ. нац. пед. ун-ту*, Сер. географія, 2013, 2(35): 23–30].

Yarkov S.V. *Synhenez roslynnykh uhrupovan u landshaftakh zon tekhnogenezu*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2010, 21 pp. [Ярков С.В. *Сингенез рослинних угруповань у ландшафтах зон техногенезу*: автореф. дис. ... канд. геогр. наук, Київ, 2010, 21 с.].

Yaroshchuk Yu.V., Smetana O.M., Dolyna O.O. In: *Materialy XIII Zyizdu Ukrainskoho botanichnoho tovarystva*, Lviv, 2011, pp. 182. [Ярощук Ю.В., Сметана О.М., Долина О.О. Едафічні умови формування рослинності у посттехногенних ландшафтах Кривбасу. В зб.: *Матеріали XIII З'їзду Українського ботанічного товариства (19–23 вересня 2011р., м. Львів)*, Львів, 2011, с. 182].

Yunatov A.A. In: *Polevaya geobotanika*, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1964, vol. 3, pp. 9–38. [Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. В кн.: *Полевая геоботаника*, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964, т. 3, с. 9–38].

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 02.09.2016

Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков І.І.
Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 360–372.

Криворізький ботанічний сад НАН України
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг 50089, Україна

Досліджено особливості формування рослинного покриву в екотопах залізорудних відвалів північної частини Криворіжжя в залежності від гранулометричного складу субстратів та експозиції схилів. У межах трансект виявлено від 54 до 85 видів вищих рослин. Найпоширеніши-ми є *Gypsophila perfoliata*, *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Grindelia squarrosa*, *Centaurea diffusa* та інші. Суттєвим фактором зростання видового багатства виступає наявність/відсутність безпосереднього контакту техногенних територій з ділянками, вкритими природною рослинністю. Інші абіотичні (осипи, пожежі) та біотичні (розвиток мезофауністичного комплексу) фактори обумовлюють специфіку накопичення біомаси.

Ключові слова: залізорудні відвали, екологічні профілі, спонтанне заростання, Криворіжжя

Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков И.И.
Сингенетические процессы на железорудных отвалах северной части Криворожья. Укр. бот. журн., 2017, 74(4): 360–372.

Криворожский ботанический сад НАН Украины
ул. Маршака, 50, Кривой Рог 50089, Украина

Исследованы особенности формирования растительного покрова в экотопах железорудных отвалов северной части Криворожья в зависимости от гранулометрического состава субстратов и экспозиции склонов. В пределах трансект обнаружено от 54 до 85 видов высших растений. Наиболее распространёнными являются *Gypsophila perfoliata*, *Kochia scoparia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Grindelia squarrosa*, *Centaurea diffusa* и другие. Существенным фактором роста видового богатства выступает наличие / отсутствие непосредственного контакта техногенных территорий с участками, покрытыми естественной растительностью. Другие абиотические (осыпи, пожары) и биотические (развитие мезофаунистичного комплекса) факторы обуславливают специфику накопления биомассы

Ключевые слова: железорудные отвалы, экологические профили, спонтанное зарастание, Криворожье