

УДК 911.3:581.9+911.5

Ярков С.В.

Первинні сукцесії ландшафтно-технічних систем (відвалів ГЗК) Кривбасу, складених пухкими породами кайнозою

Постановка проблеми. Антропогенні ландшафти в Кривбасі займають майже 98 % площі басейну. Значний відсоток серед них мають гірничо-промислові, де виділяються відвали збагачувальних комбінатів. Вони складаються з різного субстрату, мають різну форму і конфігурацію, висоту, вік та екологічний потенціал. Ми класифікуємо їх за характером субстрату та його властивостями. Так, виділяються три головних типи відвалів: кам'яністі, що складаються з докембрійських кристалічних порід, з пухких порід кайнозою та мішані. Відвали пухких, знятих порід, що складаються з лесоподібних суглинків, глин, піску, вапняку, своїми фізико-хімічними властивостями субстратів найбільш подібні до степових ґрунтів. Сингенез ландшафтно-технічних систем з подібним субстратом має значний інтерес не тільки в теоретичному аспекті, а й носить практичне значення для оптимізації навколишнього середовища та збереження біологічного різноманіття степових ландшафтів.

Мета та завдання. Ландшафтоутворююча роль рослинності, як найбільш активного компонента ландшафту, відома давно. Молоді відвали віком від 1 до 5 років – є новоутвореними геосистемами і умовно „стерильними” від впливу біотичних і абіотичних факторів розвитку. Тому вивчення сингенезу доцільно проводити в двох напрямках:

- формування рослинного покриву на відвалах, визначення ролі флори в розвитку геосистеми, виявлення напрямів та ходу первинних сукцесій;
- дослідження абіотичних факторів впливу на формування та розвиток флори і рослинності, а також процесів пов'язаних з впливом біоти на абіотичне середовище. Виявити закономірності.

Методика. Для вивчення флори та рослинності нами використовувалися методи геоботанічних дослідів – стаціонарні та маршрутні. Останній реалізувався шляхом багаторазового повторення наявних ознак рослинності в одних і тих самих точках. Для класифікації рослинності за збірним матеріалом використовувався метод Ж. Браун-Бланке.

Результати дослідження. Реєстрація статистичних даних: видового складу, рясності, проективного покриття, біомаси та інших показників проводилась з 1988 року, що дозволило виділити визначальні закономірності в розвитку рослинного покриву на основі чотирьох часових стадій сингенезу, починаючи з формування піонерної рослинності. Внесені на поверхню та складовані у відвали рихлі породи являють собою найбільш сприятливі субстрати для поселення на них рослин. Молоді відвали, за фізико-хімічними характеристиками, як правило, в незначній мірі відрізняються від чорнозему за вмістом мікроелементного складу, за вмістом фосфору та калію, але досить суттєво різняться за вмістом азоту та гумусу. Стосовно водної витяжки рН, то вона нейтральна чи слабколужна. Таким чином, основними екологічними факторами на цих відвалах є дифіцит води та поживних речовин. Відвали складені пухкими породами займають близько 30 % усіх відвалів площею 2 тис. гектарів.

Дослідження рослинності молодих відвалів проводились на території НКГЗКа та ПівГЗКа, які складаються з лесоподібних суглинків з невеликим вмістом глини. Опис проводився на 20 пробних ділянках методом стаціонарного дослідження. Пробні площадки підбирались з урахуванням експозиції схилів та різних елементів мікрорельєфу, в найбільш характерних місцях. Насіння та зачатки рослин, що заносяться в основному вітром, різними транспортними засобами, тваринами, в умовах жаркого посушливого клімату Криворіжжя проростають під дією опадів чи вологи, що накопичилась в осінньо-зимовий період. Отже, відвали є специфічними едафотопами, для яких єдиним джерелом вологи слугують опади. Екологічна неоднорідність, зумовлена мікрокліматом, мікрорельєфом, формою та будовою відвалів, несприятливим розташуванням (оточують глибокі кар'єри та промислові площадки) зумовлює жорсткі умови екотопу для поселення на ньому рослинності. Формування рослинного покриву носить випадковий характер. В період від 1 до 5 років нами зареєстровано 61 вид вищих рослин, з яких 56 – трав'янистих та 5 – деревних, які відносяться до 20 родин.

Типовими першопоселенцями на цих відвалах є : мати-й-мачуха, гірчак звичайний, волошка розлога, амброзія полинолиста, сухоребрик мінливий, злинка канадська, татарник звичайний, грінделія розчепірена, лобода біла та інші. Ці види визначають найбільший коефіцієнт рясності (табл. 1).

Таблиця 1.

Середній показник рясності видового складу на пробних ділянках 1-3 (5) років різних відвалів, в %.

№ п/п	Назва видів	Заселення				Середня рясність
		пів-нічна	західна	східна	пів-денна	
1.	Амброзія полинолиста <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	20	25	10	15	20
2.	Блекота чорна <i>Hyoscyamus niger</i> L.	-	3	2	-	2
3.	Осот польовий <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	13	16	10	20	15
4.	Волошка розлога <i>Centaurea diffusa</i> Lam.	35	30	60	40	35
5.	Волошка дрібноквіткова <i>Centaurea micranthos</i> S. u. J. Ujmel.	-	2	-	4	3
6.	Гірчак звичайний <i>Polygonum aviculare</i> L.	60	55	65	35	50
7.	Гіркуша нечуйвітрова <i>Picris hieracioides</i> L.	5	12	4	2	6
8.	Грінделія розчепірена <i>Grindelia sguarrosa</i> (Pursh) Dun.	7	-	6	3	4
9.	Сухоребрик високий <i>Sisymbrium altissium</i> L.	16	14	20	7	14
10.	Сухоребрик мінливий <i>Sisymbrium polymorpha</i> (Murr.) Roth.	2	-	4	-	3
11.	Буркун білий <i>Melilotus albus</i> Medik.	33	40	37	24	34
12.	Буркун жовтий <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	3	6	-	4	3
13.	Нетреба звичайна <i>Xanthium strumarium</i> L.	-	10	-	4	4

№ п/п	Назва видів	Заселення				Середня рясність
		пів- нічна	західна	східна	пів- денна	
14.	Нетреба колюча <i>Xanthium spinosum</i> L.	-	-	2	2	1
15.	Лещиця волотиста <i>Gypsorhila paniculata</i> L.	4	6	12	5	7
16.	Рутка лікарська <i>Fumaria officinalis</i> L.	7	4	2	10	6
17.	Хрінниця смердюча <i>Lepidium ruderae</i> L.	18	21	24	7	18
18.	Хрінниця пронизанолиста <i>Lepidium pertoliatum</i> L.	12	4	-	3	5
19.	Березка польова <i>Convolvulus arvensis</i> L.	25	30	22	20	24
20.	Бромус розчепірений <i>Bromus scuarrosus</i> L.	6	15	-	2	6
21.	Латук дикий <i>Lactuca serriola</i> Forner	12	2	10	-	6
22.	Лутига розлога <i>Atriplex patula</i> L.	15	5	8	-	7
23.	Люцерна румунська <i>Medicago romanica</i> Prod.	30	7	5	2	11
24.	Люцерна хмелевидна <i>Medicago Lupulina</i> L.	8	12	2	-	6
25.	Мак дикий <i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	2	-	1
26.	Лобода біла <i>Chenopodium album</i> L.	35	12	30	20	24
27.	Мати-й-мачуха звичайна <i>Tussilaco farfafa</i> L.	65	25	30	70	48
28.	Злінка канадська <i>Irireron canadensis</i> L.	2	-	10	4	4
29.	Молочай польовий <i>Euphorbia arrarie</i> Bieb.	2	6	8	12	7
30.	Молочай простерий <i>Euphorbia hunifusa</i> Schlecht.	6	12	4	6	7
31.	Лядвінець український <i>Lotus ucrainicus</i> Klok.	2	-	-	-	1
32.	Жовтозілля польове <i>Senecie vulgaris</i> L.	4	-	4	-	2
33.	Жовтий осот польовий <i>Sonchus arvensis</i> L.	6	3	12	2	6
34.	Грицики звичайні <i>Capsella bursa pasteris</i> Medik (L.)	4	6	2	4	4
35.	Соняшник однорічний <i>Heliantus annuus</i> L.	-	-	2	-	1
36.	Полин австрійський <i>Artemisia austriaca</i> Iacq.	10	6	4	10	8
37.	Полин звичайний <i>Artemisia vulgaris</i> L.	-	2	6	-	2
38.	Полин однорічний <i>Artemisia annua</i> L.	-	-	-	ед	ед
39.	Резеда жовта <i>Reseda lutea</i> L.	6	16	12	4	10

№ п/п	Назва видів	Заселення				Середня рясність
		пів- нічна	західна	східна	пів- денна	
40.	Рогачка крейдяна <i>Ceratocarpus</i> L.	-	-	-	4	1
41.	Рогіз південний <i>Typha Australis</i> Schum.	-	-	10	-	2
42.	Рижій дрібноплідний <i>Camelina microcarpa</i> Andr.	-	-	2	-	Ед
43.	Курай іберійський <i>Salsola iberica</i> Sennen et Pau	16	4	10	8	10
44.	Татарник звичайний <i>Onopordum acanthium</i> L.	-	6	-	10	4
45.	Очерет звичайний <i>Phragmites australis</i> (Car.) Frin.	-	20	-	40	15
46.	Деревій степовий <i>Achillea stepposa</i> Klok.	6	-	-	4	2
47.	Хондрила ситниковидна <i>Chondrilla juncea</i> L.	6	2	-	4	3
48.	Хондрила широколисна <i>Chondrilla latifolia</i> Bieb.	10	-	8	6	6
49.	Чорнощир нетреболистий <i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt) Fresen.	2	-	2	8	3
50.	Будяк курчавий <i>Carduus crispus</i> L.	-	4	2	4	2
51.	Щириця загнута <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	10	4	2	7	6
52.	Талабан польовий <i>Thlaspi arvense</i> L.	8	6	2	10	7
53.	Горошок пононський <i>Vicia pannonica</i> Grantz	30	26	22	12	23
54.	Кардарія крупковидна <i>Cardaria draba</i> (L.) Desk.	8	14	10	6	10
55.	Кривоцвіт польовий <i>Lycopsis arvensis</i> L.	-	-	-	2	Ед
56.	Кульбаба лікарська <i>Taraxacum officinale</i> Webb.	4	2	-	-	1
57.	Морква дика <i>Daucus carota</i> L.	6	-	2	-	2
58.	В'яз граболистий <i>Ilmus carpinifolia</i> Rupp.					
59.	Робінія звичайна <i>Robinia pseudoacacia</i> L.					
60.	Абрикос звичайний <i>Armenica vulgaris</i> Lam.					
61.	Лох вузьколистий <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.					
62.	Горіх грецький <i>Juglans regia</i> L.					

Домінуючими серед першопоселенців є 4 родини айстрові – 23 види (37,7 %), капустяні – 8 видів (13 %), бобові – 6 видів (9,8 %) та лободові - 4 види (6,5 %). На долю решти приходить 20 видів (32,7 %). 13 родин представлені лише одним видом, 2 родини (молочайні та гречкові) мають по 2 види, а

тонконогові – 3 види (табл. 2). Така картина в цілому відображає закономірні

Таблиця 2.

Флористичний склад рослин на відвалах від 1 до 3 (5) років.

№ п/п	Родина укр./лат.	Кількість	%
1.	Айстрові Compositae	23	37,7
2.	Капустяні Brassicaceae	8	13
3.	Бобові Fabaceae	6	9,8
4.	Лободові Chehopodiaceae	4	6,5
5.	Молочайні Euphorbiaceae	2	3,7
6.	Зонтичні Apiaceae	1	1,6
7.	Шорстколисні Boraginaceae	1	1,6
8.	Тонконогові Poaceae	3	4,9
9.	Гречкові Polygonaceae	2	3,7
10.	Березкові Convolvulaceae	1	1,6
11.	Руткові Fumariaceae	1	1,6
12.	Пасленові Solanaceae	1	1,6
13.	Макові Papaveraceae	1	1,6
14.	Гвоздичні Caryophyllaceae	1	1,6
15.	Резедові Resedaceae	1	1,6
Дерева рослинність			
16.	В'язові Ulmaceae	1	1,6
17.	Маслинкові Elaeagnaceae	1	1,6
18.	Розові Rosaceae	1	1,6
19.	Бобові Fabaceae	1	1,6
20.	Горіхові Juglandaceae	1	1,6
Всього		61	100

процеси на початкових етапах первинної сукцесії. Як видно з таблиці 1, у видовому складі переважають рослини з низькою екологічною спроможністю (експлеренти), 73,4 % від загальної кількості видів приходить на долю сміттєвих редералів. Саме ці види показують найвищий коефіцієнт рясності при проективному покритті до 5 (Роботнов), перевищує 60 %: мати-й-мачуха звичайна, гірчак звичайний, волошка розлога; до 40 %: буркун білий, лобода біла, амброзія полинолиста, сухоребрик мінливий; до 30 %: лутига розлога, берізка польова, горошок панонський.

Внаслідок різночасового заносу насіння різної якості, отже і появи сходів особи всередині популяції – нерівноцінні. Деякі види формують виключно стійкі, з великою щільністю однорідної популяції, які утримуються протягом багатьох років. Уже на першій стадії заростання відвалів можна виділити популяції за віковими ознаками. До повночленних популяцій можна віднести буркун білий, мати-й-мачуха звичайна, а до інвазійних – амброзію полинолистну та волошку розлогу. Найбільш рівномірно на всіх ділянках розміщені: буркун білий, гірчак звичайний, березка польова, хрінниця смердюча, волошка розлога та лобода біла, решта видів зустрічаються рідко. Варто зазначити, що найбільш інтенсивно та рівномірно формується рослинний покрив у підніжжях відвалів, в мікронизинах, впадинах та північних частинах відвалу. Це пояснюється розподілом та збереженням вологи, а також інтенсивністю випаровування та знесенням насіння зі схилів. У зв'язку з великим значенням у степових умовах анемохорних пристосувань більшість піонерних видів відносяться до цієї групи (табл. 3).

Таблиця 3.

Способи заносу насіння піонерної рослинності.

№ п/п	Способи розповсюдження	Кількість видів	%
1.	Анемохори	26	42,6
2.	Барохори	14	23
3.	Антропохори	10	10,6
4.	Ендозоохори	12	10,9
5.	Автохори	7	10,2
6.	Агестохори	11	10,8
7.	Зоохори	7	10,2
8.	Балісти	6	9,8
9.	Епізоохори	5	8,2
10.	Спейрохори	4	6,5
11.	Мермекохори	3	4,9
12.	Ергазіохори	3	4,9
13.	Автомеханохори	2	3,2

Відносно високий процент антропохорів та автохорів зумовлений заносом спор при перевезенні та відсипці відвалів, а також механічному нівелюванні поверхні. Велика кількість спор (29 видів) доставляється тваринами, в основному птахами. Решта спор заноситься випадково, можливо при вибухових та інженерно-технічних роботах.

В біологічному та екологічному плані піонерна рослинність відвалів пухких порід виглядає так: однорічних – 27 видів (44,3 %), дворічних – 11 видів (18 %), багаторічних – 23 види (37,7 %), з яких 5 видів – деревні (8,2 %).

Серед однорічних домінують рослини літньо-осінньої вегетації. Участь дворічних невелика, хоч і значна за масою. За характером корневих систем трав'янисті рослини діляться на: 1) стержнево-кореневі – 46 видів (82,1 %), 2) коренеотприскові – 6 видів (10,7 %), 3) кистекореневі – 3 види (5,3 %), 4) кореневищні – 1 вид (1,9 %). За відношенням до вологи піонери розділились на: 1) ксеромезофіти – 40 видів (65,5 %), 2) мезоксерофіти – 10 видів (16,4 %), 3) мезофіти – 6 видів (9,6 %), 4) ксерофіти – 3 види (4,9 %), 5) еуксерофіти – 1 вид (1,6 %), 6) гігрофіти – 1 вид (1,6 %). Крім того, більшість трав'яних видів є геліофітами – 46 видів (82 %) та 10 видів сціогеліофіти (18 %). Таке співвідношення форм пристосування характерне для рослин, які ростуть в умовах дефіциту вологи. Особи, що мають коротку кореневу систему гинуть в більшості випадків, до періоду цвітіння. Це обумовлено пересиханням верхніх шарів субстрату. Виключення складають лише мезофіти та мезоксерофіти весняної вегетації, а також рослини, які цвітуть в першій половині літа: бромус розчепірений, кардарія крупковидна, талабан польовий та інші. Деякі види, такі, як очерет звичайний мають довгу кореневу систему здатну витягувати воду із значної глибини. Нами встановлено, що в товщі відвалів на різних глибинах від 1 до 10 метрів в залежності від часу відсипки породи формуються глинисті товщі (лінзи) різної спроможності здатні затримувати вологу на значний час. Тому виростання очерету звичайно може слугувати індикатором наявності таких лінз. Крім того на деяких платоподібних ділянках відвалів в вапно-суглинистих та глинистих породах формуються тимчасові озерця (скупчення талих та дощових вод), здатних утримувати воду до кінця червня, де росте рослинність, що полюбає воду: рогіз південний, осоти та інші види. З пересиханням цих

водозборів у другій половині літа на їх місці створюються засолені ділянки, майже з повністю відсутньою рослинністю.

Висновки. Серед загальних закономірностей заселення рослин на відвалах варто зазначити, що формування фітоценозів зумовлено специфікою екотопу. Піонерами вищих рослин є бур'яни, серед яких багато адвентивних видів. Відносно невеликий набір видів степової флори пов'язаний не лише зі складними умовами заносу насіння, але й майже повною відсутністю насіннєвого банку подібних видів, так як відвали знаходяться безпосередньо близько чи в центрі промислових об'єктів (шламо- чи шлакосховища, підприємства гірничодобувного, металургійного та будівельного комплексів). Цей чинник визначає швидкість розвитку першої стадії, яку можна розділити на кілька часових фаз: 1) швидка – від 1 до 3 років, це відвали, що складаються з лесоподібних суглинків з незначними домішками глин, пісків, вапна. Вони віддалені на достатньо значну відстань від промислових об'єктів, техногенно-антропогенне навантаження невелике; 2) нормальна – від 1 до 5 років, це відвали складені суглинками із значними добавками, а в деяких випадках переважають різні глини та вапняки; 3) довготривала – від 1 до 7 (інколи і більше) років – це відвали складені з важких глин, вапняків, або розміщені в центрі промислових об'єктів. Відвалів із швидкою фазою розвитку піонерної рослинності на території Кривбасу небагато, вони займають незначну площу, з нормальною – більшість відвалів пухких, розкритих порід і ще менше – з довготривалою фазою розвитку. В залежності від субстрату та антропогенного навантаження (газопилові викиди, вибухові та інженерно-технічні роботи) знаходиться і проективне покриття, яке в цей період може досягати від 5% до 15 % і більше. Швидше заселяються та заростають рослинністю підніжжя відвалів, мікропониження, північно-західні схили.

1. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г.І. Денисик. – Вінниця: Арбат. 1998, 292 с. 2. Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с. 3. Протонова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протонова. – К.: Наукова думка, 1991. – 204 с. 4. Ярков С.В. Геоэкологическая характеристика горнопромышленных ландшафтов Криворіжжя / С.В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу: Мат. кафедральних наук.-досл. тем. – Кривий Ріг: КДПУ, 2006. с. 21-26.

Syngeneses of the landscape-technical systems of ore mining and processing combines passes in a few stages and phases. On dumps, scalls of cainozoic, primary succession develop on a zonal type.