

ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,
ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ

УДК 633.16



<https://doi.org/10.33220/1026-3365.137.2020.41>

Т. М. КОРОТКОВА¹, Н. Г. СОЛОМАХА²

**ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО ЗАРОСТАННЯ
ТЕХНОГЕННИХ ЕКОТОПІВ НА ВІДВАЛАХ РОЗКРИВНИХ ПОРІД
НОВОТРОЇЦЬКОГО РОДОВИЩА ФЛЮСОВОЇ СИРОВИНИ**

¹ДП «Маріупольська лісова науково-дослідна станція»

²Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

На прикладі техногенних екотопів приватного акціонерного товариства «Новотроїцьке рудоуправління» (ПАТ «Новотроїцьке РУ») Донецької області досліджено особливості процесу природного заростання відвалів розкривних порід деревно-чагарниковою рослинністю. Виявлено закономірності процесів сільватизації (природного заростання), охарактеризовано їхній перебіг і перелік видів, які здатні до саморозселення в умовах території, порушених гірничовидобувною промисловістю. Таксономічний список нараховує понад 40 видів аборигенної й інтродукованої флори, серед яких найпоширенішими є робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia* L.), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), вишня магалєбська (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.), терен (*Prunus spinosa* L.), оцтове дерево (*Rhus typhina* L.), свидина кров'яна (*Swida sanguinea* (L.) Oriz), скумпія звичайна (*Cotinus coggygria* Scop.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), дереза звичайна (*Lycium barbarum* L.), жимолость татарська (*Lonicera tatarica* L.).

Ключові слова: рекультивация, природне заростання, деревна рослинність, чагарникова рослинність.

Вступ. У Донецькій області серед порушених гірничовидобувною промисловістю земель найпоширенішими є відвали розкривних порід – технотопи, які не мають аналогів у природі (Didukh et al. 2012). Такі екотопи відзначаються низькою забезпеченістю елементами мінерального живлення, несприятливими водно-фізичними та хімічними властивостями відсипаних розкривних порід і мікрокліматичними умовами (Motorina & Ovchinnikov 1975). Це зумовлює сповільнене формування рослинного покриву (Masyuk 1974, Kaar & Rajd 1988). Природне заростання (сільватизація, самозалісення) територій зі зміною видового складу та структурної будови – складний і важливий еколого-біологічний процес на порушених промисловістю землях (Belgard 1971, Vasilieva 1981, Korotkova & Solomaha 2011, Solomaha & Korotkova 2011, Korotkova & Solomaha 2018, Sinelshikov 1992). Відвальним ландшафтам властиві ініціальна, післятехногенна й оптимізаційна фази природного розвитку біоти (Klevenskaya et al. 1985). Ініціальна фаза починається одночасно з поселенням мікроорганізмів (Shtina et al. 1978). У степовій зоні післятехногенна фаза починається з утворення мозаїчного незімкненого рослинного покриву з невибагливих екологопластичних рослин із високою відновлювальною здатністю (Motorina & Izhevskaya 1985). У фазі оптимізації триває диференціація видового складу фітоценозів (Zhukov 2011). Рослинність техногенних екотопів Донбасу за флористичним і фітоценотичним складом має зональні та інтразональні риси (Kondratyuk et al. 1985, Gluhov et al. 2009), видовий склад із часом трансформується від трав'янистих асоціацій до складних багатовидових угруповань за участю представників арбофлори з обмеженим видовим складом (Yeterovska et al. 2008). На швидкість формування рослинних формацій суттєво впливають фізико-хімічні властивості відсипаних ґрунтосумішей і форми рельєфу, мікрокліматичні чинники й антропогенні втручання (Komshin 1990).

На відвалах вугільних шахт Донбасу виявлено 262 види судинних рослин, які належать до 177 родів та 49 родин (Zhukov 2001, 2002). У формуванні флори важливим є значення родин, що містять багато рудеральних видів із широкою екологічною амплітудою. Із життєвих форм у флорі відвалів переважають гемікриптофіти та терофіти (Zhukov 2000). Рослинам техногенних екотопів властиві поліморфізм і генетична різноманітність (Zhukov 2002, Shanda 2011).

На природне заростання відвалів деревно-чагарниковою рослинністю істотно впливає видовий склад місцевої флори, зокрема створених штучних рекультиваційних насаджень. Протягом 1981–2012 рр. науковцями ДП «Маріупольська ЛНДС» на порушених промисловістю землях Донеччини було випробувано 149 таксонів із 32 родин, з яких успішно нині ростуть 95 таксонів (Korotkova 2017). Вік штучних насаджень, які ростуть поблизу дослідних ділянок, становить 8–39 років, більшість із них вступили у генеративну фазу.

Актуальність цих досліджень визначається необхідністю детального вивчення процесів самозаростання порушених промисловістю земель деревно-чагарниковою рослинністю залежно від типу умов місцезростання.

Мета дослідження – дослідити динаміку процесів самозаростання деревно-чагарниковою рослинністю порушених гірничою промисловістю територій у Донецькій області на прикладі скосів зовнішніх відвалів розкривних порід приватного акціонерного товариства «Новотроїцьке рудоуправління» (ПАТ «Новотроїцьке РУ») залежно від умов місцезростання як одну зі складових збільшення лісистості території природним способом.

Матеріали й методи. Дослідження проведено впродовж 2002–2020 рр. на скосах зовнішніх відвалів розкривних порід ПАТ «Новотроїцьке РУ» у Волноваському районі Донецької області. Вивчення процесів природного заростання деревно-чагарниковою рослинністю проводили шляхом закладання тимчасових і постійних пробних площ, облікових ділянок і маршрутних ходів за загальноприйнятими методиками (Vogobuov 1967, Forest inventory sample plots 2007, Hrom 2007) на найрепрезентативніших ділянках із метою охоплення всіх різновидів самозаростання трансформованих територій і детального опису процесу. Критеріями відбору пробних площ були: різноманітність умов місцезростання та експозиції скосів, типи сільватизації, видовий склад, кількісне представництво деревно-чагарникових видів тощо.

Вивчення процесу природного відновлення та його успішності виконували за методикою УкрНДЛГА (Pasternak 1990).

Для порівняння дендрофлори двох дослідних секцій між собою використовували коефіцієнт видової подібності Жаккара K_J (1) та індекс подібності Серенсена Q_S (2) (Shmidt 1984):

$$K_J = \frac{2a}{a + b - c}, \quad (1)$$

де a – кількість видів на одній секції;

b – кількість видів на другій секції;

c – кількість видів, які є спільними для порівнюваних секцій.

$$Q_S = \frac{2c}{a + b}, \quad (2)$$

де a й b – кількість видів на першій і другій секціях;

c – кількість видів, які є спільними для обох секцій.

Для оцінювання флористичної подібності всіх дослідних секцій використовували індекс біотичної дисперсії Коха IBD (3) (Shmidt 1984):

$$IBD = \frac{T - S}{S(n - 1)} 100 \%, \quad (3)$$

де S – кількість видів на всіх дослідних секціях. Величину T розраховували за формулою (4):

$$T = \sum S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n, \quad (4)$$

де $S_1, S_2, S_3 \dots S_n$ – кількість видів на кожній дослідній секції;
 n – кількість секцій.

Санітарний стан дерев оцінювали за шкалою категорій стану дерев: I – без ознак ослаблення; II – ослаблені; III – дуже ослаблені; IV – відмираючі; V – свіжий сухостій, VI – старий сухостій (Sanitary Forests Regulations in Ukraine 1995).

Для подальшої обробки даних використовували загальноприйняті математичні та статистичні методи обчислень (Dospikhov 1985).

Результати та обговорення. Розкривні породи, з яких сформовано відвали, складаються переважно з палеоген-неогенових щільних і в'язких глин із домішкою щебеню вапняку, кремнію та мергелю. За даними агрохімічної лабораторії ПАТ «Новотроїцьке РУ», глини мають середній або сильний ступінь засоленості (содово-сульфатне, хлоридно-содове, сульфатне та сульфатно-содове) (Agrochemical methods 1975). Вони є фітотоксичними. З метою перекриття токсичних для рослин сумішей та для формування остаточного шару на бермах і плато, а також на скосах відвалів використовують четвертинні легкоглинисті суглинки зі щебенем доломітизованих вапняків (76 % суглинків взагалі є незасоленими або слабо засоленими: ступінь засолення становить менше ніж 2 %).

Довільні ґрунтосуміші розкривних порід на денній поверхні відвалів за класифікацією УкрНДІЛГА належать до II (відносно бідні породи) та III (бідні породи) класів родючості (лісопридатності) та до дуже сухих (0) і сухих типів (1) за умовами місцезростання (Reference book 1988). Згідно з даними агрохімічного й агрофізичного обстеження у складі насипних ґрунтосумішей переважають важкі суглинки, кількість азоту становить 13,7–32,8 мг N, фосфору – 2,0–4,0 мг P_2O_5 , калію – 28,0–69,0 мг K_2O на 1 кг ґрунту, що відповідає низькому рівню забезпеченості основними елементами живлення рослин. Аналіз сольового складу водної витяжки показав, що насипні ґрунтосуміші з переважанням четвертинних суглинків є нетоксичними (сухий залишок становить 0,076–0,174 %). Їхня водостійкість є задовільною, структурність – незадовільною, вони є карбонатними, лужними (рН водне 8,0–8,1). Загалом ці ґрунтосуміші є придатними для росту рослинності.

Дослідні ділянки розташовані на відвалах Ольгинському, Миколаївському, Залізничному, Вапняковому, внутрішньому відвалі Західно-Доломітного кар'єру, відвалі відходів дробильно-збагачувальної фабрики (ДЗФ), природоохоронній призмі до відвалу ДЗФ. Рельєф ділянок є складним, це скоси різних експозицій стрімкістю від 14 до 30°, які належать до верхніх плато відвалів і берм, різняться висотою над рівнем моря, розрізняються за типами умов місцезростання (ТУМ) (табл. 1).

За умовами вологозабезпеченості до дуже сухих місцезростань належить 51 % площ рекультивційних ділянок, інші 49 % належать до сухих. За трофністю нанесених ґрунтосумішей 41 % площ належить до II класу родючості, 59 % – до III класу та є придатними для росту деревно-чагарникової рослинності.

Природне заростання зовнішніх відвалів відбувається за участю найбільш стійких і толерантних до умов місцезростання видів, найпоширенішими є робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.) маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia* L.), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), клен татарський (*Acer (A.) tataricum* L.), клен ясенелистий (*A. negundo* L.), в'яз шорсткий (*Ulmus (U.) glabra* Huds.), в'яз корковий (*U. suberosa* Moench), вишня магалєбська (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.), терен (*Prunus spinosa* L.), сніжногідник прирічковий (*Symphoricarpos rivularis* Suksdorf), свидина кров'яна (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), скумпія звичайна (*Cotinus coggygria* Scop.), шипшина собача (*Rosa canina* L.), оцтове дерево (*Rhus typhina* L.), глід колючий (*Crataegus oxyacantha* L.), бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare* L.), дереза звичайна (*Lycium barbarum* L.), жимолость татарська (*Lonicera tatarica* L.) тощо. Багато видів інших дерев і чагарників трапляються на відвалах у невеликій кількості або поодинокі.

Таблиця 1

Розподіл площ дослідних ділянок за ТУМ (зовнішні відвали ПАТ «Новотроїцьке РУ»)

№ з/п	Розташування дослідних ділянок (експозиція скосу), стрімкість, град. / висота над рівнем моря, м	Розподіл площ за ТУМ: абсолютний (га) / відносний (%)				
		П ₀	П ₁	П ₀	П ₁	Загалом
1	Скоси верхніх плато (ПдСх), стрімк. 17–28°/ 235–241	0,6/7,3	–	0,9/11,0	–	1,5/18,3
2	Скоси верхніх плато (ПнСх), стрімк. 15–23°/ 236–241	–	1,2/14,6	–	0,6/7,4	1,8/22,0
3	Скоси середніх берм (ПнЗх), стрімк. 14–21°/ 230–235	–	0,42/5,1	–	0,78/9,5	1,2/14,6
4	Скоси середніх берм (ПнЗх), стрімк. 21–30°/ 229–236	0,36/4,4	–	0,84/10,2	–	1,2/14,6
5	Скоси нижніх берм (Пн), стрімк. 17–26°/ 221–226	–	0,3/3,7	–	0,7/8,5	1,0/12,2
6	Скоси нижніх берм (Пд), стрімк. 15–24°/ 220–226	0,48/5,9	–	1,02/12,4	–	1,50/18,3
Загалом		1,44/17,6	1,92/23,4	2,76/33,6	2,08/25,4	8,2/100

У регіоні досліджень заселення відвалів деревно-чагарниковою рослинністю істотно залежить від складу розкритих порід, із яких формується поверхня відвалів, а також від метеорологічних та антропогенних чинників. Природне поновлення з'являється переважно в мікропониженнях, насамперед на скосах (схилах) західної та північно-західної експозиції, а також у нижніх частинах східної та північно-східної експозиції, тобто за умов кращого зволоження та мікроклімату. Деревно-чагарникова рослинність за інших однакових умов краще поновлюється на сильно- та середньокам'янистих ґрунтах, що, за нашими спостереженнями та на думку дослідників (Vasilieva 1981, 1985), пов'язано зі сприятливішим водним режимом і з відсутністю конкуренції з боку трав'янистої рослинності. Структура та вигляд рослинних угруповань визначаються комплексом екологічних умов, які являють собою їхнє життєве середовище.

Природне заростання (сильватизація) порушених територій за первісним характером розповсюдження деревно-чагарникової рослинності відбувається спочатку насіннєвим шляхом – поселенням піонерних видів розсіяно-поодинокі на нових площах за допомогою вітрових потоків та орнітохорно. Згодом додається вегетативне поновлення – заростання площ екпансивними вегетативнорухливими деревно-чагарниковими видами суцільними ділянками-куртинами різної площі. Через деякий проміжок часу сильватизація вже відбувається за комбінованим типом – одночасно обома вищепоказаними шляхами. Сильватизація як самозалісення порушених територій є одним із важливих еколого-біологічних процесів, який із часом прогнозовано призводить до трансформації екосистем, утворення нових рослинних угруповань, підвищення лісистості порушених територій.

Для оцінювання динаміки процесів природного заростання на зовнішніх відвалах було закладено пробні площі у різних едафічних, орографічних, мікрокліматичних умовах та з відмінним представництвом наявної рослинності.

Пробна площа № 1. Відвал Ольгинський, схил південно-західної експозиції верхнього плато стрімкістю 12°, ТУМ – П₁, площа – 0,066 га. Паростки (1–2-річні) оцтового дерева висаджено навесні 2001 р. у верхній частині скосу з метою дослідження їхнього подальшого розповсюдження залежно від орографічних умов. Закладено досліди з різним розташуванням рослин у стрічці – варіанти 1, 2, 3 – відповідно через 1,5; 1,0 та 0,7 м (на площі 0,022 га кожен). Дослідженнями визначено, що на всіх варіантах різновікове вегетативне поновлення оцтового дерева розповсюджується по всій площі, як на рівну поверхню плато, так і вниз по схилу, з утворенням чистих, сегрегативних (без домішок інших видів) куртин (рис. 1).



Рис. 1 – Природне заростання схилу оцтовим деревом

За висотою природне поновлення оцтового дерева на пробній площі поділяється на дві категорії: дрібне (заввишки 0,1–0,5 м) – 68 % та середнє (0,6–1,5 м) – 32 %. За густотою природне поновлення належить також до двох категорій: середньої густоти (2–8 тис. шт.·га⁻¹) – на першому варіанті та густе (8–13 тис. шт.·га⁻¹) – на другому та третьому варіантах. Розміщення поновлення на площі є рівномірним (частота трапляння – понад 65 %). Рослини оцтового дерева є стійкими до посух, толерантними до ґрунтових умов, але є чутливими до пошкодження морозами. Загальне проективне покриття у варіантах становить 64, 73 та 92 % відповідно.

Пробна площа № 2. Площа – 0,2 га, відвал Західно-Доломітного кар'єру. Досліджувана ділянка дислокована у верхній частині схилу стрімкістю 25°, експозиція – південно-західна. Ґрунти представлені сумішами з четвертинних незасолених суглинків і різних видів глин, ТУМ II₁. На ділянці росте фонові степова рослинність, у її складі домінують степові злаки, присутні молочай соняшний (*Euphorbia (E.) heliscopia* L.), молочай Сегієрів (*E. seguierana* Neck.), подорожник великий (*Plantago (P) major* L.), подорожник ланцетолистий (*P. lanceolata* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), цикорій дикий (*Cichorium intybus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), полин гіркий (*Artemisia (A.) vulgaris* L.), полин австрійський (*A. austriaca* Jacq.) тощо. Проективне покриття трав'янистою рослинністю становить 23 %.

Деревно-чагарникова рослинність представлена робінією звичайною віком від 2 до 5 років, переважно вегетативного походження, яка активно розповсюджується по схилу (рис. 2). Рослини ростуть солітерно, а також утворюють чисті за складом куртини та групи з вегетативного поновлення. Розміщення на площі – рівномірно-розосереджене та куртинне, проективне покриття – 68 %. За висотою природне поновлення робінії звичайної поділяється на три категорії: дрібне (заввишки 0,1–0,5 м) – 11 %, середнє (0,6–1,5 м) – 57 %, велике (заввишки понад 1,5 м) – 32 %. За густотою природне поновлення поділяється на дві категорії: рідке (до 2 тис. шт.·га⁻¹) – на облікових ділянках у верхній частині схилу та середньої густоти (2–8 тис. шт.·га⁻¹) – у нижній третині схилу. За розміщенням на площі поновлення розподіляється на дві категорії: рівномірне (частота трапляння – понад 65 %) та групове (у групах не менше ніж 10 дрібних або 5 середніх і великих життєздатних екземплярів зімкненого поновлення).



Рис. 2 – Залісення схилу відвалу (вегетативне розмноження робінії звичайної)

Пробна площа № 3. Відвал відходів ДЗФ, сформований у 1998 р., площа – 0,32 га. Досліджувана ділянка має південно-східну експозицію та знаходиться у верхній частині вітроударного схилу стрімкістю 19°. Грунти є сумішами з дрібних фракцій відходів ДЗФ, ТУМ – Ш₀. Проективне покриття фонові трав'яної степової рослинності становить лише 11 %. У її складі переважають степові злаки, в невеликій кількості трапляються буркун лікарський (*Melilotus officinales* (L.) Desr.), парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L), деревій звичайний, полин австрійський.

Деревно-чагарникова рослинність представлена солітерами, мішаними групами та куртинами з різною кількістю рослин у складі. Основу угруповань становлять різновікові рослини вишні магалєбської, маслинка вузьколистої, робінії звичайної, абрикоса, клена татарського, шипшини, свидини. Всі види рясно плодоносять. Солітерно ростуть абрикос, вишня магалєбська, маслинка вузьколиста, шипшина. Робінія звичайна та свидина утворюють чисті за складом куртини. Розміщення рослин по площі ділянки – розосереджене, приурочене до численних мікропонижень у рельєфі, проективне покриття становить 57 %. За кількісним представництвом домінує робінія звичайна насінневого й вегетативного походження заввишки від 1,3 до 9,3 м. Маслинка вузьколиста сягає висоти від 2,3 до 6,9 м. Абрикос на ділянці має висоту від 2,9 до 5,9 м. Унаслідок пошкодження морозами та неоднакового відновлення спостерігаємо чималу різницю за висотою рослин маслинка вузьколистої та абрикоса. Самосівна вишня магалєбська має висоту 3,2–4,7 м, клен татарський – 1,5–2,3 м. Шипшина росте солітерно та в складі груп і куртин, її висота становить 1,2–2,1 м. Свидина утворює шість чистих куртин загальною площею 72 м². За густотою природне поновлення на пробній площі належить до категорії рідке (до 2 тис. шт. · га⁻¹). У складі мішаних груп і куртин домінують робінія звичайна, абрикос та маслинка вузьколиста, які розташовуються всередині, а зовні їх доповнюють вишня магалєбська, клен татарський, шипшина, свидина. Очевидно, що в процесі самозалісення цієї

ділянки першими тут з'явилися робінія звичайна, вишня магалєбська і маслинка вузьколиста, про що свідчить наявність великовікових особин та особливості формування біогруп.

Характеристику природного заростання на інших дослідних об'єктах подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Характеристика природного заростання (сильватизації) на дослідних об'єктах (зовнішні відвали ПАТ «Новотроїцьке РУ»)

Номер секції / площа, га	Об'єкт дослід- ження / стрімкість скосу	Переважаючі дервно-чагар- никові види (за рангом представ- ництва)	ТУМ	Експозиція скосу / висота над рівнем моря, м	Ступінь зімкне- ності / кількість особин на 1 га, шт.	Характер розселення	Способи розселен- ня		Категорії санітарного стану	Проективне покривтя трав'янистою рослинністю, %
							Насінне- вий	Вегета- тивний		
1/ 0,25	Відвал ДЗФ / стрімк. 17°	Кля, Абз, Вшм	Ш ₀	ПдСх / 238	Середній / 4 400	Розосе- редже- ний, груп- вий	+	-	I-II	45
2/ 0,30	Відвал Ольгин- ський / стрімк. 21°	Акб, Сяп, Вшм, Свк, Биз, Шпс	П ₁	ПнСх / 236	Густий / 5 200	Груп- вий, куртин- ний	+	+	II-III	33
3/ 0,25	Відвал Вапняко- вий / стрімк. 14°	Акб, Мсв, Вшм, Шпс	П ₁	ПнЗх / 232	Густий / 6 000	Груп- вий, куртин- ний	+	+	II-III	27
4/ 0,32	Відвал Микола- ївський / стрімк. 21°	Акб, Абз, Мсв, Трк, Свк, Вшм, Клт, Сяп	П ₁	ПдЗх / 229	Густий / 6 800	Суціль- ний, куртин- ний	+	+	II	36
5/ 0,28	Відвал призма до відвалу ДЗФ / стрімк. 25°	Яз, Кля, Абз, Вшм, Биз, Свк	Ш ₁	Пн / 223	Середній / 3 600	Груп- вий, куртин- ний	+	+	II-III	42
6/ 0,35	Відвал Залізнич- ний / стрімк. 17°	Яз, Абз, Вшм, Шпс	Ш ₀	Пд / 221	Середній / 2 800	Розосе- реджен- ий	+	-	II-III	29

Примітка: Абз – абрикос звичайний, Акб – робінія звичайна, Кля – клен ясенелистий, Мсв – маслинка вузьколиста, Яз – ясен звичайний, Биз – бирючина звичайна, Вшм – вишня магалєбська, Клт – клен татарський Свк – свидина кров'яна, Сяп – сніжноягідник прирічковий, Трк – терен колючий, Шпс – шипшина собача.

На зовнішніх відвалах процеси сильватизації відбуваються на скосах відвалів довільної експозиції за рахунок насіннево-вегетативного розселення найстійкіших деревно-чагарникових видів. Характер розселення є поступовим – від розосередженого до суцільного. Динаміка заростання залежить від видового складу рослинності, експозиції скосів, умов місцезростання, мікрокліматичних умов ділянок. На дослідних ділянках природне поновлення за густотою належить до категорій від рідкого (до 2 тис. шт.·га⁻¹) до густого (8–13 тис. шт.·га⁻¹). Для порівняння, штучно створені рекультивационні насадження мають проектну густоту 5,7 тис. шт.·га⁻¹.

Для з'ясування зв'язків дендрофлори дослідних секцій складено списки з наявних видів та для кожної пари об'єктів обчислено значення коефіцієнта подібності Жаккара та індекс подібності Серенсена. Показники попарних порівнянь дендрофлори записано в матриці

подібності, де порівнювані флори розміщені за рядками та стовпцями, а значення подібності між ними наведено на їхньому перетині. У чисельнику подано коефіцієнт Жаккара, у знаменнику – коефіцієнт Серенсена (табл. 3).

Таблиця 3

Матриця видової подібності дендрофлори на дослідних секціях

Секція	1	2	3	4	5	6
1	1/1	0,125/0,222	0,167/0,286	0,222/0,364	0,500/0,667	0,400/0,571
2	0,125/0,222	1/1	0,429/0,600	0,400/0,571	0,333/0,500	0,250/0,400
3	0,167/0,286	0,429/0,600	1/1	0,333/0,500	0,111/0,200	0,333/0,500
4	0,222/0,364	0,400/0,571	0,333/0,500	1/1	0,273/0,429	0,200/0,333
5	0,500/0,667	0,333/0,500	0,111/0,200	0,273/0,429	1/1	0,429/0,600
6	0,400/0,571	0,250/0,400	0,333/0,500	0,200/0,333	0,429/0,600	1/1

Видова подібність дендрофлори дослідних секцій є меншою за 1, діапазон варіювання показників коефіцієнта Жаккара в матриці становить $0,111 < K_J < 0,500$, середнє значення $K_{J_{\text{сер}}} = 30,03 \%$, що свідчить про незначний рівень видової подібності флори дослідних секцій (табл. 3). Діапазон значень індексу Серенсена в матриці становить $0,200 < Q_S < 0,667$, середнє значення індексу $Q_{S_{\text{сер}}} = 44,95 \%$, що свідчить про середній рівень видової подібності флори дослідних секцій.

Максимальні значення коефіцієнта Жаккара та індексу Серенсена отримано для дендрофлори однієї пари порівнюваних секцій – № 1 і № 5: $K_J = 0,500$ (50 %); $Q_S = 0,667$ (66,7 %). Найменш подібними між собою за двома коефіцієнтами є секції № 3 й № 5: $K_J = 0,111$ (11,1 %), $Q_S = 0,200$ (20,0 %).

Індекс біотичної дисперсії Коха (*IBD*) для дендрофлори всіх шести дослідних секцій становить 31,60 %, що свідчить про подібність дендрофлори на дослідних секціях.

Висновки. За результатами досліджень визначено, що після корінних змін у структурі степового ландшафту на порушених територіях Новотроїцького родовища флюсової сировини (зовнішніх відвалах ПАТ «Новотроїцьке РУ») вже в перші роки розпочинається поступовий процес природного відновлення рослинного покриву.

Самозалісення скосів відвалів є мозаїчним. Біогрупи деревних і чагарникових видів приурочені до мікропонижень рельєфу, де формуються сприятливіші умови зволоження та концентрується насіння внаслідок його перенесення вітром і водними потоками. Джерелом надходження насіння та вегетативного поширення дендрофлори є наявні масивні насадження, біогрупи та окремі дерева й чагарники.

Найактивніше насіннєвим і вегетативним шляхом розповсюджуються такі види: робінія звичайна, сніжноглідник прирічковий, свидина кров'яна, маслинка вузьколиста, вишня магалебська, терен звичайний, скупія звичайна, ясен звичайний, в'яз шорсткий, шипшина собача, оцтове дерево, абрикос звичайний, клен татарський, клен ясенелистий, глід колючий, дереза звичайна. Природне поновлення деревно-чагарникових видів на різних дослідних ділянках оцінено за густиною від рідкого (до 2 тис. шт. · га⁻¹) до густого (8–13 тис. шт. · га⁻¹).

Діапазон варіювання показників коефіцієнта Жаккара становить від 0,111 до 0,500, індексу Серенсена – від 0,200 до 0,667. Індекс біотичної дисперсії Коха для дендрофлори всіх шести дослідних секцій свідчить про подібність дендрофлори на дослідних секціях.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Agrochemical methods of soil research. 1975. [Sokolov, A.V., Ed.]. Moscow, Nauka, 656 p. (in Russian).
 Belgard, A. L. 1971. Steppe silviculture. Moscow, Lesnaya promyshlennost, 336 p. (in Russian).
 Didukh, Ya. P., Kagala, O. O., Prots, B. G. 2012. Ecotopes (settlements) of Ukraine: scientific bases of their research and practical results of inventory. Proceedings of workshop. Kyiv, 21–22 March 2012. Kyiv, Lviv, 194 p. (in Ukrainian).
 Dospekhov, B. A. 1985. Field experiment methodology. Moscow, Agropromizdat, 351 p. (in Russian).

Forest inventory sample plots. Establishing method. Corporate standard 02.02-37-476:2006. 2007. Valid from May 1, 2007. Kyiv, Ministry for Agrarian Policy of Ukraine, 32 p. (in Ukrainian).

Glukhov, O. Z., Prohorova, S. I., Harhota, G. I. 2009. The main conceptual provisions and the state of development of the database 'phytodiversity of technogenic ecotopes'. *Promyshlennaya botanika*, 9: 3–14 (in Ukrainian).

Hrom, M. M. 2007. Forest inventory. Lviv, RVV NLTU, 416 p. (in Ukrainian).

Kaar, E. V. and Rajd, L. K. 1988. Natural overgrowth and accumulation of organic matter on shaly dumps. In: *Issues of disturbed land reclamatio*. Sverdlovsk, UO AN SSSR, p. 37–38 (in Russian).

Klevenskaya, I. L. Trofimov, S. S., Taranov, S. A., Kandrashin, E. R. 1985. Succession and functioning of microbocenoses in young soils of technogenic ecosystems of Kuzbass. In: *The microbial cenoses in soils under anthropogenic impact*. Novosibirsk, Nauka, p. 3–21 (in Russian).

Komshin, V. A. 1990. Flora of anthropogenic landscapes of East Kazakhstan. In: *Plants and industrial environment. Proceedings of the 1st All-Union Scientific Conference*. Dnipropetrovsk, DGU, p. 27 (in Russian).

Kondratyuk, E. N., Burda, R. I., Ostapko, V. M. 1985. Synopsis of the flora of the south-east of Ukraine. Vascular plants. Kyiv, Naukova dumka, 272 p. (in Russian).

Korotkova, T. M. 2017. Forest recultivation plantings as a factor of conservation and enrichment of biodiversity of man-made landscapes of Donetsk Region. In: *Genetic fund of collections of botanical gardens and arboreturns is the key to sustainable phytocenoses in the context of climatic changes. Collected papers of the International Scientific Conference dedicated to the 150th anniversary of the Botanical Garden named after Academician V. I. Lipsky of Odessa I. I. Mechnikov National University*. Odesa, ONU, p. 73–76 (in Ukrainian).

Korotkova, T. M. and Solomaha, N. G. 2011. State and dynamics of forest ecosystems of the Kleban-Byk regional landscape park. In: *State and dynamics of protected forests in the modern ravine steppe of the Donetsk Ridge*. Donetsk, TOV Tehnopak, p. 67–26 (in Ukrainian).

Korotkova, T. M. and Solomaha, N. G. 2018. Silvaticization as a process of reservatogenic changes in the regional landscape park 'Kleban-Byk' (Donetsk Region). In: *Regional aspects of floristic and faunal research. Proceedings of the fifth international scientific and practical conference*. Chernivci, TOV Druk-Art, p. 186–188 (in Ukrainian).

Masyuk, N. T. 1974. Features of formation of natural and cultural phytocenoses on overburden rocks in places of industrial mining. In: *Land reclamation*. Dnipropetrovsk, DSHI, Vol. II, p. 62–105 (in Russian).

Motorina, L. V. and Izhevskaya, T. I. 1985. Natural formation of vegetation cover on dumps depending on environmental factors. In: *Ecological foundations of land reclamation*. Moscow, Nauka, p. 56–65 (in Russian).

Motorina, L. V. and Ovchinnikov, V. A. 1975. Industry and land reclamation. Moscow, Mysl, 240 p. (in Russian).

Reference book of agroforestry. 1988. [Pasternak, P. S., Ed.]. Kyiv, Urozhay, 288 p. (in Ukrainian).

Sanitary Forests Regulations in Ukraine. 1995. [Electronic resource]. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No 555 dated 27 July 1995. Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п#Text> (accessed 10.12.2020) (in Ukrainian).

Sinelshikov, R. G. 1992. Ecology of tree cultures of biogeocenoses of the steppe zone of Ukraine. Extended abstract of Doctoral thesis. Dnipropetrovsk, 35 p. (in Russian).

Solomaha, N. G. and Korotkova, T. M. 2011. Forest stands of the Zuevsky regional landscape park: current state and development prospects. In: *State and dynamics of protected forests in the modern ravine steppe of the Donetsk Ridge*. Donetsk, TOV Tehnopak, p. 127–172 (in Ukrainian).

Pasternak, P. S. 1990. Reference book of forester. Kyiv, Urozhay, 296 p. (in Ukrainian).

Shanda, V. I. 2011. Man-made biogeocenology and typological periodic system of man-made ecotopes. *Gruntoznavstvo*, 12(1–2): 42–45 (in Ukrainian).

Shmidt, V. M. 1984. Mathematical methods in botany. Leningrad, Leningrad University Publishing House, 288 p. (in Russian).

Shtina, E. A., Neganova, L. B., Shushueva, M. G., Lanina, R. I. 1978. Tasks and methods of studying algae developing on industrial dumps. In: *Programme and methodology for the study of technogenic biogeocenoses*. Moscow, Nauka, p. 73–88 (in Russian).

Vasilieva, N. P. 1981. Natural regeneration of forests on the dumps of the Kireevskoye deposit. *Lesovedenie*, 3: 73–81 (in Russian).

Vasilieva, N. P. 1985. Regularities of the natural reforestation process on dumps. In: *Ecological bases of land reclamation*. Moscow, Nauka, p. 65–77 (in Russian).

Vorobyov, D. V. 1967. Methods of forest typology research. Kyiv, Urozhay, 388 p. (in Russian).

Yeterovska, L. V. Momot, G. F., Lehciyer, L. V. 2008. Reclaimed soils: approaches to classification and taxonomy. *Soil Science*, 9(3–4): 147–150 (in Russian).

Zhukov, S. P. 2000. Anthropogenic succession of coal mine dumps in Donbass. Extended abstract of PhD thesis. Dnipropetrovsk, 19 p. (in Russian).

Zhukov, S. P. 2001. Scientific bases of optimization of processes of restoration of vegetation cover in the anthropogenic disturbed territories of Donbass. In: *Environmental protection and ecological safety. Proceedings of Scientific and Practical Conference*. Donetsk, 2: 37–39 (in Russian).

Zhukov, S. P. 2002. Changing the form of plant growth in the conditions of accumulative-dump formations in Donbass. In: Abstracts of the II International Conference on Plant Anatomy and Morphology (St. Petersburg, 14–18 October 2002). St. Petersburg, B.i., p. 278–279 (in Russian).

Zhukov, S. P. 2011. Differentiation of ecological niches of species and formation of phytocenoses on technogenically disturbed lands. Industrial botany. Collection of scientific papers. Donetsk, Donetsk Botanical Garden of NAS of Ukraine, 11: 36–41(in Ukrainian).

Korotkova T. M.¹, Solomakha N. G.²

SPECIFIC FEATURES OF NATURAL REVEGETATION IN TECHNOGENIC ECOTOPES ON OVERBURDEN DUMPS IN THE NOVOTROITSKY FLUXE RAW MATERIALS DEPOSIT

¹*State Enterprise 'Mariupol Forest Research Station'*

²*Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after H. M. Vysotsky*

The features of natural revegetation of overburden dumps with trees and shrubs were analysed on the example of technogenic ecotopes at the private joint-stock company 'Novotroitsk mine management' (PJSC 'Novotroitske RU') in Donetsk Region. The study describes sylvatization processes (natural revegetation) and reveals its regularities as well as involves the list of species capable of self-dispersal in the areas disturbed by mining. The taxonomic list includes more than 40 species of native and introduced flora, among which the most common are *Robinia pseudoacacia* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Acer negundo* L., *Cerasus mahaleb* (L.) Mill.), *Prunus spinosa* L., *Rhus typhina* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Cotinus coggygria* Scop., *Rosa canina* L., *Lycium barbarum* L., *Lonicera tatarica* L.

Key words: reclamation, natural revegetation, trees, shrubs.

E-mail: marlnis1892@gmail.com

Одержано редколегією 07.12.2020