



Сингенетичні зміни рудеральної рослинності Кривого Рогу

Наталія С. ЄРЕМЕНКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
nathaly5755@gmail.com

Yeremenko N.S. 2019. **Syngenetic changes of ruderal vegetation in Kryvyi Rih city.** *Ukrainian Botanical Journal*, 76(1): 31–41.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereschenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

Abstract. The article presents results of the studies on syngenetic changes of the ruderal vegetation in Kryvyi Rih. The main directions of overgrowing in various types of ecotopes in the investigated territory are analyzed. The primary and secondary syngenetic vegetation changes are characterized. Features of the changes depending on the substrate character and anthropogenic influence are established. Restoration of vegetation is a long-term process. Ruderal communities in the city often undergo recurring disturbance; therefore, autogenic successions do not proceed. The major factors determining the species composition and overgrowing duration include adjacent vegetation and substrate. Syngenetic processes of ruderal vegetation in the city can be accelerated by management of the vegetation cover. All planned actions in ruderal ecotopes should be combined for simultaneous implementation of the optimization activities in all ruderal sites. Due to increasing transformed areas and weak cenotic relations between plants, the most actively overgrowing are adventive species with wide ecological amplitude (*Acer negundo*, *Anisantha tectorum*, *Iva xanthiifolia*, *Grindelia squarrosa*). Regular monitoring is required to reveal new adventive species and predict their further distribution.

Keywords: dynamics, successional series, syngeneses

Єременко Н.С. 2019. **Сингенетичні зміни рудеральної рослинності Кривого Рогу.** *Український ботанічний журнал*, 76(1): 31–41.

Реферат. У статті висвітлено результати досліджень сингенетичних змін рудеральної рослинності Кривого Рогу. Проаналізовано основні напрями заростання різних екотипів досліджуваної території. Встановлено особливості протікання змін у залежності від типу субстрату й антропогенного впливу. Відновлення рудеральної рослинності в регіоні є довготривалим процесом. На території міста рудеральні угруповання часто піддаються повторному порушенню, тому автогенні сукцесії не отримують розвитку. До провідних факторів, які визначають видовий склад та тривалість процесу заростання, належать: інтенсивність формування екотопу, прилегла рослинність та тип субстратів. Проведення заходів щодо управління розвитком рослинного покриву активізує сингенетичні зміни рудеральної рослинності в місті. Всі конструктивно-планувальні заходи в рудеральних екотопах мають бути об'єднані між собою в систему, що вимагає одночасного проведення оптимізаційних робіт у всіх її елементах (рудеральних місцях). З'ясовано, що у зв'язку зі збільшенням антропогенно трансформованих територій і слабкістю ценогенних зв'язків між рослинами на цих ділянках активну участь у заростанні беруть адвентивні види з широкою екологічною амплітудою (*Anisantha tectorum*, *Iva xanthiifolia*, *Grindelia squarrosa*, *Solidago canadensis*). Постійний моніторинг є необхідним для виявлення нових адвентивних видів і прогнозування їхнього подальшого поширення в регіоні.

Ключові слова: динаміка, сингенез, сукцесійні ряди

Вступ

Значний антропогенний вплив на урбоєкосистему Кривого Рогу (Дніпропетровська обл.), виникнення низькопродуктивних ландшафтів, різноманітні порушення цілісності рослинного покриву та гостра необхідність розроблення підходів до управління його розвитком у досліджуваному регіоні зумовлюють актуальність всебічного вив-

чення змін, зокрема рудеральної рослинності, яка відзначається надмірною динамічністю. З'ясування динаміки розвитку рудеральних угруповань дозволить скласти прогноз щодо темпів і спрямованості змін, проходження відновлювальних сукцесій, реакції ценозів на вплив тих чи інших факторів та допоможе розробити відповідні конструктивно-планувальні заходи з оптимізації даного типу організації рослинності.

© Н.С. ЄРЕМЕНКО, 2019

Заростання (сингенетичні зміни) є пусковим механізмом для майбутніх sukcesійних процесів, які визначають подальший розвиток рослинності через ряди або серії угруповань. Сингенез трактується як процес (сукцесія) та механізм (причина) формування рослинності (Kurochkina, Vuhkrer, 1987). Виникнення рослинності на нових субстратах розглядають як первинні антропоїчні сукцесії. Сингенез у вузькому розумінні є процесом заселення вільних місцезростань та зріджених угруповань рослинними організмами з утворенням рослинного покриву. Ценози, що формуються, проходять три стадії: піонерну (початкового ценозу), групово-заростеву (відкритого ценозу) та дифузну (закритого ценозу) (Shennikov, 1964). Піонерна є початковою стадією сингенетичних змін за відсутності між видами рослин істотних взаємовпливів. Групово-заростеві угруповання мають характер куртин. Дифузні – відрізняються більш-менш гомогенним розподілом популяцій.

За В.М. Сукачовим (Sukachev, 1954), сингенетичні зміни є першою стадією ендеокогенетичних. У регіоні досліджень вони часто уповільнюються повторною відсипкою субстрату або механічним порушенням едафотопу.

Сингенетичні процеси рудеральної рослинності міста Кривий Ріг вивчені досить повно лише на відвалах (Dobrovolskyi et al., 1979; Reva et al., 1993; Shanda, Malenko, 1996; Malenko, 2001; Khlyzina, 2004, 2008; Saforova, Reva, 2009; Yarkov, 2010, 2013; Pavlenko et al., 2017). Сингенез розглядається авторами як дискретний процес, у ході якого ценози розвиваються в напрямку формування зональних типів організації рослинності – від рудеральних агломерацій з домінуванням піонерних видів рослин до угруповань з більш стійкими ценотичними зв'язками та пануванням багаторічних рослин переважно степового типу. Виявлена значна участь лігнозних видів у процесах природного заростання (Dobrovolskyi et al., 1979; Kharkhota, 1990; Korshikov, Krasnoshtan, 2012; Yarkov, 2013; Pavlenko et al., 2017). Первинними локалітетами їхнього формування є кам'янисті схили різних експозицій з домінуванням *Robinia pseudoacacia* L., *Cerasus mahaleb* (L.) Mill., *Ulmus pumila* L., *Acer negundo* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Elaeagnus angustifolia* L., *Populus deltoides* Marshall. Деревна рослинність частіше розвивається в підніжжі схилів відвалів внаслідок сприятливих умов для її формування (вода або стікає до нижніх

частин схилу, або просочується крізь кам'янисті примітивні ґрунти).

Рекультиваційні заходи на відвалах Криворіжжя розпочалися в 1961 р. і проводились переважно шляхом їхнього заліснення – штучного формування деревних насаджень. Вони не дали очікуваних результатів і прогнози заростання були реалізовані не повною мірою. На сьогодні площа штучно створеного рослинного покриву незначна і займає близько 10–15% (300 га) загальної відвалів у регіоні. Відмічено, що на плато відвалів, де зменшується зволоження, відбувається зниження асоційованості між деревостаном і травостоєм. Також спостерігається відмирання деревного ярусу та домінування зональних видів рослин, які за цих умов стають едифікаторами. На перших етапах рекультивації перевага надавалася формуванню деревно-чагарникових ценозів, у теперішній час – комбінованим: лісовим і трав'яним (Smetana, Mazur, 2008; Yarkov, 2010). Як показали результати рекультивації та аналіз літератури, основним недоліком проведення оптимізації відвальних ландшафтів була недооцінка природних процесів заростання як відправного механізму майбутніх змін. Оскільки на відвалах із суглинистими та змішаними субстратами сингенетичні стадії проходять досить інтенсивно, проведення фіто-рекультиваційних заходів не є обов'язковим. Інколи це економічно невиправдано – так, наприклад, у результаті висівання злаків на скельних породах формуються розріджені, пригнічені сходи.

Як вже зазначалося, дослідження сингенетичних змін рослинності в інших рудеральних екотопах міста досі не проводилися. Не з'ясовані особливості заростання, sukcesійні ряди угруповань, не виявлені основні напрями та тривалість сингенетичних змін. Залишилися недослідженими провідні природні (екологічні) та антропоїчні фактори процесів заростання. Це, звичайно, суттєво знижує ефективність заходів з оптимізації та управління розвитком рослинності в рудеральних екотопах. Останні мають відповідати показникам успішності відновлення антропоїчно порушених екосистем, наведених Міжнародним товариством екологічної реставрації (International Society of Ecological Restoration): 1) подібність різноманіття й структури угруповання порівняно з рослинністю прилеглих територій; 2) наявність аборигенних видів; 3) інтеграція з ландшафтом;

4) стійкість і саморегуляція ценозів (Hendrychová, 2008).

Мета даної роботи – проаналізувати сингенетичні зміни рудеральної рослинності Кривого Рогу, виявити їхні сукцесійні ряди, дослідити основні напрями процесів заростання та розробити заходи з оптимізації ценозів в умовах урбанізованого середовища.

Матеріали та методи

Для досліджень використали 1136 геоботанічних описів, здійснених автором у Кривому Розі впродовж 2016–2017 років і виконаних за методикою фітосоціологічної школи Ж. Браун-Бланке (Westhoff, van der Maarel, 1973). Площа описів складала від 4 м² (обабіч доріг) до 100 м² (на відвалах). База даних геоботанічних описів була створена за допомогою програмного забезпечення TURBOVEG 2.0 (Hennekens, 2009). Назви синтаксонів подані відповідно до Міжнародного кодексу фітосоціологічної номенклатури (Weber et al., 2000).

Дослідження процесів заростання проводилися на ключових ділянках за допомогою непрямих методів шляхом встановлення сукцесійних (часових) зв'язків на основі результатів вивчення просторових (еколого-ценотичних) рядів угруповань протягом 2016–2017 рр. (Aleksandrova, 1964). З метою з'ясування процесів сингенезу рудеральної рослинності були закладені моніторингові ділянки (див. рис. 1). Дослідження проводилися на хвостосховищі Центрального гірничо-збагачувального комбінату, відвалах ("Бурщицькому" НКГЗК, "Інгулецькому" ГВК), сміттєзвалищах побутових та будівельних відходів, насипах ґрунтів, ділянках сміттєзвалищ після спалювання та на пустирях. Уздовж залізничних шляхів досліджувалися верхні частини насипів, укоси та прилеглі до них ділянки, території поблизу станцій, ділянки між шпалами та запасні колії. Для визначення стадій сукцесії використовували метод ініціальних видів (Aleksandrova, 1964). Номенклатура таксонів наведена за чеклістом судинних рослин України (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Результати та обговорення

Первинний сингенез спостерігається при заростанні рослинами нової території (мілини річок, приморські дюни) (Aleksandrova, 1964). Такі зміни на території міста відбуваються на намитих ділянках хвостосховищ. Вторинний сингенез

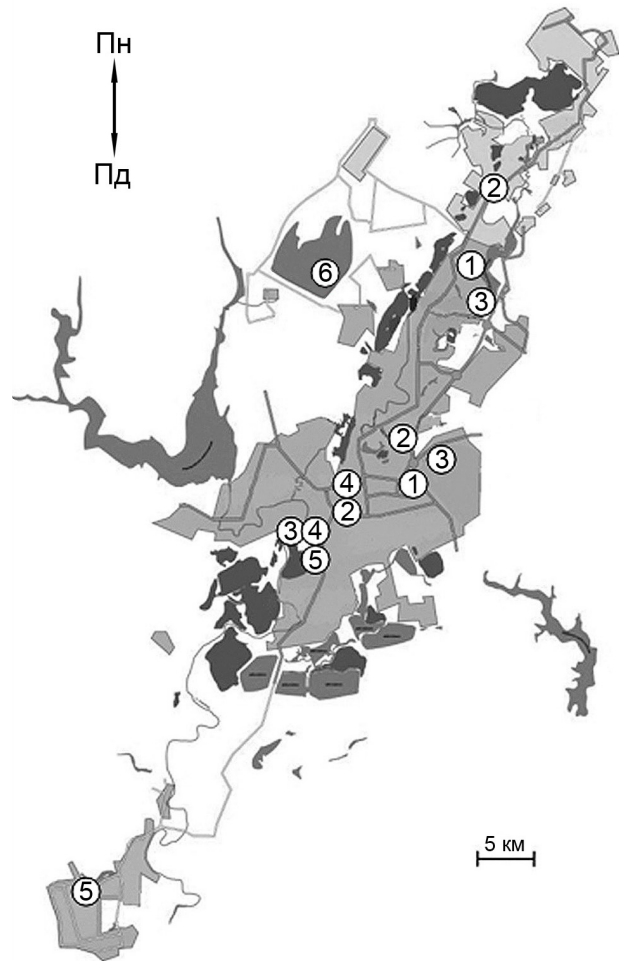


Рис. 1. Картохема моніторингових ділянок заростання в Кривому Розі: 1 – новоутворені насипи; 2 – пустирі; 3 – залізничні насипи; 4 – сміттєві звалища; 5 – відвали; 6 – хвостосховище.

● – техногенні екотопи, ● – водосховища,
— транспортні шляхи

Fig. 1. Schematic map of the plots of overgrowth in Kryvyi Rih: 1 – newly formed ecotopes; 2 – wastelands; 3 – railway embankments; 4 – rubbish dumps; 5 – iron ore dumps; 6 – tailing pond.

● – technogenious ecotopes, ● – reservoirs,
— traffic roads

проходить на ділянках порушених екотопів внаслідок механічного пошкодження ґрунтового покриву, викошування рослин, на селітебних територіях, насипах ґрунту, залізничних насипах, сміттєвих звалищах, пустирях, відвалах. У Кривому Розі території, на яких відбуваються сингенетичні зміни, займають 5–7% загальної площі міста.

Процеси сингенезу постійно поновлюються обабіч доріг, на новоутворених ділянках унаслідок порушення цілісності ґрунтового покриву та відбуваються в напрямку відновлення угруповань. Відновлювальні сингенетичні зміни рослинності властиві переважно пустирям; спостерігаються вони також на сміттєвих звалищах, залізничних насипах та на будівельних майданчиках. Провідними факторами процесів заростання є гідрорежим та інтенсивність формування екоотопів. Ці зміни охоплюють стадії утворення несформованих угруповань та формування моно- й дидомінантних, які відповідають екологічним умовам місцезростань.

Первинний сингенез. Заростання намитих ділянок хвостосховищ. Хвостосховища – зони техногенезу, одні з найбільших за площею в місті, займають близько 70 км². Щорічно до них відкачується 15 млн куб. метрів засолених вод із кар'єрів та шахт (Smetana, 2002). Схили їхніх дамб складені із каміння, іноді рекультивовані з використанням чорнозему або суглинку. На території хвостосховищ ґрунти та рослинний покрив сформувались спонтанно по мірі відсипки ярусів дамби. Поверхня хвостосховищ заростає дуже повільно (декілька десятків років). Першими в сингенетичному ряді є *Ambrosia artemisiifolia* L., *Xanthium albinum* (Widder) Scholz & Sukopp, *Bidens tripartita* L. На субстратах з прошарками суглинків або глини, які затримують вологу, в заростанні значну участь бере *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Сингенетичні процеси завершуються формуванням угруповань класу *Stellarietea mediae* Tx. et al. in Tx. 1950. Ініціальними видами наступних змін виступають *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Carduus acanthoides* L., *Melilotus albus* Medik.

Узагальнена схема заростання намитих ділянок хвостосховищ

Phragmites australis community
Ambrosia artemisiifoliae-*Xanthietum strumariae*
Bidentetum tripartitae
 1–2-й пік →
Phragmites australis community
Bidentetum tripartitae
Ivaetum xanthiifoliae
Ambrosia artemisiifoliae-*Xanthietum strumariae*
 → *Ambrosia artemisiifoliae*-*Cirsietum setosi*
 3–4-й пік

Вторинний сингенез. Заростання насипів ґрунтів. Унаслідок ремонтних, будівельних та інших господарських робіт формуються насипи чорноземів на ділянках обабіч доріг, будівельних майданчиках переважно в центральній частині міста. Ґрунти є рихлими, з недостатньою вологістю, іноді зі щебенем, займають незначні площі. Процеси заростання відбуваються досить швидко. Перша стадія (1–2 роки) відзначається формуванням рослинного покриву та домінуванням експлерентів – *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Portulaca oleracea* L. Стадія завершується формуванням угруповань союзів *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli* Solomakha 1988, *Panicum-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946, *Polygono-Chenopodium* Koch 1926, *Eragrostion* Tx. ex Oberd. 1954. З часом, у заростанні також беруть участь види однорічних рослин *Atriplex tatarica* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Lepidium ruderales* L., *Polygonum aviculare* L. s. str. У ценози проникають багаторічники *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia absinthium* L., які, ймовірно, виступають ініціальними видами наступної стадії. На етапі дифузних угруповань домінують *Elytrigia repens*, *Anisantha tectorum*, *Iva xanthiifolia*, *Melilotus albus*, *Atriplex tatarica* (Arepeva, 2008).

Узагальнена схема заростання насипів ґрунтів

Amarantho refflexi-Echinochloetum cruss-galli
Amarantho retroflexi-Setarietum glaucae
Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi
Portulacetum oleracei
 1–2-й пік →
Amarantho refflexi-Echinochloetum cruss-galli
Convolvulo arvensis-Amarantheum retroflexi
Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi
Polygonetum arenastris
Atriplicetum tataricae
 → *Setario viridis-Erigeronetum canadensis*
Anisantha tectorum community
Ivaetum xanthiifoliae
 3–4-й пік

Заростання пустирів. Пустирі – це незабудовані або занедбані ділянки біля житлових масивів з деградованими чорноземними ґрунтами. На території міста розташовані нерівномірно, займають значні площі (1200 га). Ґрунти характеризуються

підвищеним вмістом азоту та недостатнім вмістом вологи (Khmelev, Verezutskiy, 2001). Відновлення рослинності в таких екотопах розпочинається із заростання піонерними видами рослин та формуванням агломерацій *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola* L. У подальшому, на 3–4-й рік, формуються монодомінантні ценози групово-заростевого типу з *Atriplex tatarica*, *Elytrigia repens*, *Melilotus albus*, *Iva xanthiifolia*, *Erysimum diffusum*. Регіональною специфікою є значна участь *Poa angustifolia* L. у ценозах початкових етапів (Lisogor, Bagrikova, 2015). Ініціальними видами наступної стадії сукцесії є багаторічники, зокрема *Artemisia absinthium*, *Onopordum acanthium* L., *Achillea submillefolium* Klokov & Krytska. Сингенетичні процеси на пустирях біля житлових масивів у центральній частині Кривого Рогу завершуються формуванням *Ivaetum xanthiifoliae*, *Atriplicetum tataricae*, *Melilotetum albi-officinalis* Sissingh 1950 та *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1926. На віддалених від приватних секторів територіях описані *Achilleo millefoliae-Grindelietum squarrosae* Kostylev in Solomakha et al. 1992, *Plantagini lanceolatae-Chondriletum junceaе* Levon 1997, *Agropyretum repentis* Felföldy 1942, *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. (1931) 1949.

Узагальнена схема заростання пустирів

Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi
Atriplicetum tataricae
Setario viridis-Erigeronetum canadensis
Erigeronto-Lactucetum serriolae
 1–2-й рік →

Cirsio-Lactucetum serriolae
Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi
Atriplicetum tataricae
Erigeronto-Lactucetum serriolae
Ivaetum xanthiifoliae
Melilotetum albi-officinalis

→ *Onopordetum acanthii*
Artemisia absinthium community
 3–4-й рік

На пустирях відбувається часткове випалювання рослинності з метою управління її розвитком або внаслідок самозаймання. Після випалювання процес відновлення протікає досить швидко (3–5 років). При цьому першими відновлюються ценози, сформовані за участі *Elytrigia repens*, *Bromus hordeaceus* L., *B. squarrosus* L., *Poa angustifolia*.

При порушенні субстрату внаслідок антропогенних впливів (будівництво, витоптування, скидання побутових відходів) сингенетичні процеси блокуються, зупиняючись на початкових стадіях, це найчастіше спостерігається в центральній частині міста, де дія вказаних факторів є найінтенсивнішою. У зв'язку з низькою естетичною привабливістю домінантних видів *Atriplex tatarica*, *Iva xanthiifolia*, *Melilotus albus* та інших доцільно регулярно скошувати й проводити підсів злаків (*Agropyron pectinatum* (M.Bieb.) P.Beauv., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *E. repens*, *Koeleria cristata* (L.) Pers, *Poa angustifolia*, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Poa angustifolia* L., *Melica transsilvanica* Schur.). Вселення видів класу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soy 1947 не призводить до витіснення рудеральних *Artemisia absinthium*, *Carduus acanthoides*, *Melilotus albus*, але послаблює їхні ценотичні позиції, відбувається поступова зміна флористичного складу. Домінантами в угрупованнях виступають злаки *Elytrigia repens*, *Poa angustifolia*, *Bromus hordeaceus*, асектаторами – *Falcaria vulgaris* Bernh., *Medicago romanica* Prodan, *Galium ruthenicum* Willd., *Potentilla arenaria* Borkh. У подальшому на пустирях міста формуються осередки квазіприродної рослинності, які мають високу естетичну цінність, а також є джерелом діаспор. У випадку послаблення антропогенного впливу сингенетичні процеси завершуються формуванням відносно стійких ценозів *Convolvulo arvensis-Agropyron repentis* Görs 1966.

Заростання смітєвих звалищ. Смітєві звалища – гетерогенні субстрати, часто з екстремальними умовами виростання: насиченістю важкими металами, підвищенням температури тощо (Ishbirdina, Ishbirdin, 1992). Видовий склад цих місць відрізняється збідненістю та домінуванням видів адвентивних рослин (Kostylov, 1990; Проторопова, 1991). Смітніки відіграють значну роль у натуралізації останніх. У місті виділяють санкціоновані й несанкціоновані звалища побутового сміття. Їх формують біля будівель, обабіч доріг, по берегах річок, у канавах, на пустирях. Амплітуда вмісту вологи в ґрунті достатньо велика – від недостатнього до середнього. Процеси заростання смітєвих звалищ в основному є подібними. Першими в сукцесійному ряду на сміттєзвалищах побутових відходів є однорічні види рослин: *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Polygonum*

aviculare, *Iva xanthiifolia*, на санкціонованих на периферії виявлений також *Grindelia squarrosa*. Екологічна специфічність екотопів зумовлює низьку ценотичну різноманітність сукцесійних стадій. Заростання смітєвих звалищ у місті відбувається лише до стадії формування мозаїчно розміщених моно- та дидомінантних угруповань за участі видів з широкою екологічною амплітудою (*Ambrosia artemisiifolia*, *Atriplex sagittata* Borkh., *Iva xanthiifolia*, *Urtica dioica* L., *Artemisia vulgaris* L., *Sambucus nigra* L.). Особливістю рослинності таких ділянок є значна роль ергаціофітів (*Anethum graveolens* L., *Hesperis pycnotricha* Borbás & Degen., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Syringa vulgaris* L.). На території міста часто трапляються звалища будівельного сміття. Характер заростання фрагментарний, оскільки види поселяються на ділянках з ґрунтовим покривом. Першими з'являються однорічні види – *Chenopodium album*, *Setaria viridis*, *Ballota nigra*. Формуються агломерації за участі *Melilotus officinalis*, *M. albus*, *Artemisia absinthium*, *Pastinaca sativa* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Atriplex sagittata*.

Узагальнена схема заростання смітєвих звалищ

- Amaranthus retroflexus* community
Ambrosia artemisiifolia+*Iva xanthiifolia* community
Ambrosia artemisiifolia+*Atriplex sagittata* community
Ambrosia artemisiifolia-*Chenopodium albi*
Polygonetum arenastri
Atriplicetum tataricae →
Ballota nigra community
 1–2-й рік
- Amarantho retroflexi*-*Setarietum glaucae*
Ambrosia artemisiifolia-*Chenopodium albi*
Polygonetum arenastri
Ivaetum xanthiifoliae
Atriplicetum tataricae
 → *Melilotus albus* community
Kochietum densiflorae
 3–4-й рік

Евтрофний характер ділянок стимулює зберігання в складі угруповань нітрофільних рудеральних видів, які мають високу конкурентоздатність та пригнічують вселення інших видів рослин. Швидкість сукцесій уповільнена, тому в угрупованнях тривалий час залишається без зміни їхній флористичний склад (Ареєва, 2013а). Отже, для оптимізації рослинності смітєвих

звалищ необхідно вирівнювати їхній рельєф і проводити скошування травостою з метою перешкоджання формуванню та поширенню діаспор. Перспективним напрямом є оптимізація смітєзвалищ шляхом насипання технічного компосту та формування ґрунтового покриву з подальшим висіванням злаків.

У місті з метою зменшення об'ємів побутових відходів, особливо поблизу селітебних територій, проводять їхнє спалювання, що уповільнює процеси природного заростання смітєвих звалищ. Тому, спалювання сміття має бути повністю заборонене. На таких територіях початкові стадії заростання розпочинаються із заселення вигорілих ділянок однорічними видами: *Amaranthus retroflexus*, *Kochia scoparia*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, а згодом (через 4–5 років) формуються мозаїчно розташовані зарості *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *Elytrigia repens*, *Iva xanthiifolia*. На часі припинення формування несанкціонованих смітників.

Заростання залізничних насипів. Залізничні насипи – це гетерогенні технотопи з сухими, бідними на поживні речовини, субстратами. Забруднення поверхні нагаром і мазутом зменшує її відбивні властивості та призводить до значного нагрівання влітку (Brandes, 1983; Parfenov, 1985). Рослини зазнають також впливів сильних потоків повітря й періодичної нітрифікації стічними водами потягів. У специфічних умовах залізничних насипів формуються ценози з високою часткою адвентивних видів, склад яких постійно поповнюється. Ці ділянки відіграють важливу роль у їхньому поширенні (Ареєва, 2013b, 2017).

Початкові стадії заростання ділянок між шпалами представлені поодинокими рослинами: *Ambrosia artemisiifolia*, *Eragrostis minor* Host, *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola*. На рихлих субстратах насипів виявлені *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex tatarica*, *Setaria viridis*. У подальшому формуються агломеративні угруповання. На наступному етапі заростання – групово-заростевому виявлені *Anisantha tectorum*, *Kochia scoparia*, *Berteroa incana* (L.) DC., *Melilotus officinalis*, *Melica transsylvanica*, *Achillea submillefolium*, *Artemisia austriaca* Jacq., *Lactuca serriola*. В зв'язку з обробленням цих ділянок гербіцидами, вони постійно перебувають на першому етапі заростання. На запасних і занедбаних залізничних магістралях формуються монодомінантні угрупо-

вання за участі *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Acer negundo*. Ценози з домінуванням *Ambrosia artemisiifolia*, не зважаючи на їхнє періодичне знищення, постійно присутні на запасних залізничних шляхах.

З віддаленням від станції на схилах залізничних насипів збільшується видовий склад угруповань внаслідок менш інтенсивного впливу регулювання. Формуються ценози *Melilotetum albo-officinalis*, *Achilleo millefoliae-Grindelietum squarrosae*, *Tanacetum-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. (1931) 1949. Сингенетичні процеси завершуються формуванням угруповань *Agropyretum repentis*, *Convolvulo-Brometum inermis* Eliáš 1979, *Falcario vulgaris-Elytrigietum repentis* T. Müller et Görs 1969 та з домінуванням *Acer negundo*.

Узагальнена схема заростання ділянок між коліями

Erigeronto-Lactucetum serriolae
Setario viridis-Erigeronetum canadensis
Digitario sanguinalis-Eragrostietum minoris
Anisantho-Artemisietum austriacae
Ambrosia artemisiifolia community
Acer negundo community →
Grindelia squarrosa community
1–2-й рік

Erigeronto-Lactucetum serriolae
Anisantho-Artemisietum austriacae
Melilotetum albo-officinalis
Bertoretum incanae
→ *Convolvulo-Brometum inermis*
3–4-й рік

Узагальнена схема заростання залізничних насипів

Atriplicetum tataricae
Kochietum densiflorae
Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi
Cardarietum drabae
1–2-й рік →

Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi
Ivaetum xanthiifoliae
Kochietum densiflorae
→ 3–4-й рік

Загрозу ценотичному різноманіттю та безпеці транспорту становлять угруповання з домінуванням *Acer negundo* на залізничних насипах, які мають тенденцію до розширення площ. Актуальним

є пошук ефективних засобів перешкоджання їхньому розвитку.

Заростання відвалів. Відвали – це вторинні неоекотопи, що формуються внаслідок промислово-індустріальної діяльності та не мають природних аналогів (Malenko, 2001). Їхнє заростання має певні особливості, які пов'язані з мікрокліматом і фізико-хімічними властивостями субстратів, і впливом зонально-кліматичних умов регіону, що в сукупності зумовлюють екотопічний відбір видів рослин. На початкових етапах сингенезу в інтенсивності природного заростання відвалів значну роль відіграє субстратна приуроченість, але з часом вплив цього чинника послаблюється (Pavlenko et al., 2017). Сингенез рослинності відвалів, складених лесовидними суглинками та глинами, відбувається вже в перший рік відсіпання з формування агломерацій піонерних видів рослин. Заростання кам'янистих відвалів (залізисті кварцити з домішкою сланців) відбувається повільно й розпочинається на 5–6-й рік після їхнього відсіпання (Yeremenko, 2017a). Суттєвим фактором зміни видового багатства виступає наявність/відсутність прилеглих територій, вкритих природною рослинністю як джерело генетичного матеріалу.

У територіальній структурі рослинного покриву більшості відвалів Кривого Рогу значні площі займають агломеративні угруповання з домінуванням *Grindelia squarrosa* на шебенистих субстратах і *Ambrosia artemisiifolia*, *Centaurea diffusa* на схилах, відсіпанних суглинками та змішаними субстратами. Загалом, визначені стадії заростання співпадають з такими, виділеними раніше (Pavlenko et al., 2017). Проте в межах одного відвалу часто розвиваються різні угруповання, що свідчить про неоднакову тривалість заростання різних частин. На відвалах Південного гірничо-збагачувального комбінату на платоподібних вершинах розвиваються ценози з домінуванням *Elytrigia repens* та *Centaurea diffusa*, *Achillea submillefolium*, *Melilotus albus* і *Artemisia absinthium*, на порушених схилах – *Atriplex tatarica*, *A. sagittata*, *Iva xanthiifolia*. На східних схилах поширені угруповання за участі *Melilotus albus*, *Artemisia absinthium*, *Silene bupleuroides* L., *Gypsophila perfoliata* L., *G. paniculata* L., *Conyza canadensis* і *Gypsophila perfoliata*.

Формування монодомінантних угруповань за участі *Kochia scoparia* на першій стадії заростання дало підставу вважати їх особливою кохійною

фазою сингенезу на відвалах Кривого Рогу з кварцитовим субстратом (Dobrovolskyi et al., 1979; Reva et al., 1993; Pavlenko et al., 2017). Підтвержено цю початкову стадію, представлену угрупованнями *Kochia scoparia* з незначною участю *Artemisia absinthium*, *Melilotus albus*, *Polygonum aviculare*, *Xeranthemum annuum* на змішаних субстратах. Такі ценози мають постійний піонерний характер, зумовлений періодичним вирівнюванням субстрату.

Щільні зарості *Melilotus albus* і *M. officinalis* – типові для проміжних стадій сингенезу відвалів. А.О. Павленко та ін. (Pavlenko et al., 2017) прогнозують на дрібнощербенистих субстратах формування ценозів з домінуванням *Calamagrostis epigeios* і, відповідно, подальшої куничникової стадії, що слід розглядати як прояв дії мікрокліматичних факторів. Ними виявлені мозаїчні вкраплення угруповань *Calamagrostis epigeios* серед заростей *Melilotus albus* і *M. officinalis* в мікрозападинах. Квазістепові угруповання з переважанням *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa capillata* L. займають незначні площі (Pavlenko et al., 2017). На різних стадіях сингенезу виявлені популяції раритетних видів – *Linaria biebersteinii* Besser., *Thymus dimorphus* Klokov & Des.-Shost., *Valeriana stolonifera* Czern. тощо. Встановлено, що відвальні екотопи слугують своєрідними рефугіумами для останніх, оскільки вони розвиваються на територіях, де ценотичний вплив не є визначальним (Yeremenko, 2017b).

На завершальних стадіях сингенезу на відвалах формуються угруповання, наближені до зональних. Очевидною є необхідність виділення цих територій з природною рослинністю як особливих і заборона їхньої рекультивациі. Підтримуємо доцільність введення нової созологічної категорії – пам'ятка індустріального ландшафту для відвалів (Tyamin, 2012). Території з відновленим рослинним покривом і прилеглими об'єктами гірничої промисловості (відпрацьовані кар'єри, шахти, рудники) мають стати основою для створення ландшафтно-індустріальних парків *in situ* (Kazakov, Titov, 2007; Tyamin, 2012). Для визначення принципів розбудови ландшафтно-індустріальних парків необхідно проводити комплексну оцінку території та виявляти насамперед потенційно відновлювальні ділянки й місця з рослинним покривом за участі раритетних видів рослин. Останні повинні стати зоною, відвідування якої регулюється. На ділянках із спонтанними та

штучно створеними деревними насадженнями можна розвивати лісопаркову зону масового відвідування з велодоріжками й оглядовими майданчиками. На територіях зі скельними породами, де практично неможливо сформувати рослинність, створити зону "місячного ландшафту". Серед рекомендацій – відсіпання гірничих порід у відпрацьовані кар'єри. В центрі міста (біля мікрорайону "Макулан") спостерігається нарощування відвалів у висоту шляхом насипання кристалічних порід. Заростання на цих територіях відбуватиметься через 2–3 роки й протікатиме повільно. Тут мають обов'язково проводитися меліоративні заходи, зокрема рельєфне планування та відсіпання ґрунтів.

Відновлення рослинності рудеральних місць є довготривалим процесом. Його активізація можлива лише за умови проведення відповідних заходів. Як показали наші дослідження, на залізорудних відвалах біологічну рекультивацию необхідно проводити лише з урахуванням майбутніх процесів природного заростання (Yeremenko, 2017a). Це передбачає підбір видів, здатних витримувати жорсткі екологічні умови та конкуренцію. З цією метою А.І Мазур зі співавторами (Mazur et al., 2016) пропонують висаджувати *Stipa lessingiana*, *S. ucrainica* P.A.Smirn, *Festuca valesiaca*, *Melica transsilvanica*, *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Medicago falcata* L. agg., *Hyssopus officinalis* L., *Melilotus albus* і *M. officinalis* (Mazur et al., 2016). За нашими спостереженнями, до цього списку слід додати *Gypsophila perfoliata*, *Koeleria cristata*, *Elytrigia repens*, *Achillea submillefolium*, *Tussilago farfara* L. і *Securigera varia* (L.) Lassen. Крім того, при проведенні конструктивно-плануваних заходів у місті неприпустимо використовувати адвентивні види рослин

На пустирях у всіх районах необхідно проводити періодичне (2–5 разів на рік) викошування до стадії формування багаторічників, на територіях сміттєзвалищ – здійснювати вирівнювання їхньої поверхні. При оптимізації угруповань залізничних насипів увагу слід приділити перешкоджанню поширення *Acer negundo*.

Всі конструктивно-планувальні заходи в рудеральних екотопах мають бути об'єднані між собою в систему, що вимагатиме одночасного проведення оптимізаційних робіт у всіх її елементах (рудеральних місцях) (Smetana, 2006). Такі вимоги є основою для забезпечення стабільного розвитку

урболандшафтів та екологічного оздоровлення території.

Висновки

Головна роль у заростанні рудеральних екотопів міста належить трав'яним однорічним видам-експлерентам, які формують моно-, рідше дидомінантні угруповання. Можливість вселення в піонерній фазі спільно з видами широкої екологічної амплітуди аборигенних раритетних видів є особливістю сингенезу як природного явища на відвалах.

До провідних факторів, які визначають видовий склад і тривалість процесу заростання, належать: інтенсивність формування субстратів, прилегла рослинність як джерело діаспор, тип субстрату. Найшвидше (за 2–4 роки) сингенетичні зміни відбуваються на деградованих чорноземах, пустирях, ділянках при будівництві, найдовше (декілька десятків років) – на намитих ділянках хвостосховищ та на відвалах, складених кварцитами та сланцями. Повторне складування відпрацьованих гірничих порід у відвали, порушення ґрунтового покриву внаслідок будівничих робіт, повторне скидання побутових відходів, випалювання рослинного покриву блокують зональну спрямованість розвитку рослинності та зумовлюють зворотні сукцесії. У сингенетичних процесах на пустирях, смітєвих звалищах, відвалах, залізничних шляхах значну роль відіграють ценози за участю адвентивних видів (*Acer negundo*, *Anisantha tectorum*, *Iva xanthiifolia*, *Grindelia squarrosa*).

Невід'ємною частиною конструктивно-планувальних заходів розвитку рудеральної рослинності у місті Кривий Ріг є одночасне їхнє проведення в різних екотопах.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Aleksandrova V.D. 1964. Dinamika rastitel'nogo pokrova. In: *Polevaya geobotanika*, vol. 3. Leningrad: Nauka, pp. 300–450. [Александрова В.Д. 1964. Динамика растительного покрова. В кн.: *Полевая геоботаника*, т. 3. Ленинград: Наука, с. 300–450].
- Arepeva L.A. 2008. *Ekologo-floristicheskaya klassifikatsiya ruderalnoy rastitelnosti urbanizirovannykh territoriy Kurskoy oblasti*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Bryansk, 20 pp. [Арепьева Л.А. 2008. *Эколого-флористическая классификация рудеральной растительности урбанизированных территорий Курской области*: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05 "Ботаника". Брянск, 20 с.].

- Arepeva L.A. 2013a. *Uchenye zapiski: elektronnyi nauchnyi zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta*, 4(28): 34–41. [Арепьева Л.А. 2013а. Фитоценозы несанкционированных свалок на урбанизированных территориях Курской области. *Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета*, 4(28): 34–41].
- Arepeva L.A. 2013b. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 15(3): 695–699. [Арепьева Л.А. 2013б. Обзор растительных сообществ железнодорожных насыпей в городах Курской области. *Известия Самарского научного центра РАН*, 15(3): 695–699].
- Arepeva L.A. 2017. The vegetation of railway embankments of the Kursk region. *Vegetation of Russia*, 30: 3–28.
- Brandes D. 1983. Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. *Phytocoenologia*, 11(1): 31–115.
- Dobrovolskyi I.A., Shanda V.I., Hayeva N.V. 1979. *Ukrainian Botanical Journal*, 36(6): 524–527. [Добровольський І.А., Шанда В.І., Гаєва Н.В. 1979. Характер і напрямки сингенезису в техногенних екотопах Кривбасу. *Український ботанічний журнал*, 36(6): 524–527].
- Hendrychová M. 2008. Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. *Journal of Landscape Studies*, 1: 63–68.
- Hennekens S. 2007. *Turboveg for Windows. 1998–2007. Version 2*. Wageningen: Inst. voor Bos en Natuur, 84 pp.
- Kazakov V.L., Titov V.V. 2007. In: *Industrialna spadshchyna v kulturi i landshafti: materialy Druhoi vseukr. nauk. konf.*, Kyiv, pp. 31–38. [Казаков В.Л., Тітов В.В. 2007. Теоретико-методологічні засади вивчення об'єктів індустріальної спадщини Кривбасу. В зб.: *Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті: матер. Другої всеукр. наук. конф. (Київ, 23–26 травня 2007 р.)*. Київ: ДАКККиМ, с. 31–38].
- Kharkhota A.I. 1990. In: *Problemy ustoychivosti biologicheskikh sistem: materialy Vsesoyuz. shkoly*. Sevastopol, pp. 416–417. [Хархота А.И. 1990. Становление и структурно-функциональные особенности растительных сообществ в техногенных экотопах. В сб.: *Проблемы устойчивости биологических систем: матер. всесоюз. шк. (Севастополь, 15–20 окт. 1990 г.)*. Харьков, с. 416–417].
- Khlyzina N.V. 2004. *Gruntoznavstvo*, 5(3–4): 63–69. [Хлизіна Н.В. 2004. Сингенез і літофільні угруповання та сукцесії в теоретичному висвітленні. *Ґрунтознавство*, 5(3–4): 63–69].
- Khlyzina N.V. 2008. *Gruntoznavstvo*, 9(1–2): 79–86. [Хлизіна Н.В. 2008. Сукцесійні системи на субстратах гірських порід кар'єрно-відвальних урочищ Кривбасу. *Ґрунтознавство*, 9(1–2): 79–86].
- Khmelev K.F., Berezutskiy M.A. 2001. *Zhurnal obshchey biologii*, 62(4): 339–351. [Хмелев К.Ф., Березуцкий М.А. 2001. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем. *Журнал общей биологии*, 62(4): 339–351].

- Korshikov I.I., Krasnoshtan O.V. 2012. *Zhiznestoykost drevesnykh rasteniy na zhelezorudnykh otvalakh Krivorozh'ya*. Donetsk, 280 pp. [Коршиков И.И., Красноштан О.В. 2012. *Жизнестойкость древесных растений на железорудных отвалах Криворожья*. Донецк, 280 с.].
- Kostyl'ov O.V. 1990. *Ukrainian Botanical Journal*, 55(1): 13–20. [Костильов О. В. 1990. Рудеральна рослинність України. *Український ботанічний журнал*, 5(1): 13–20].
- Kurochkina L.Ya., Vukhrer V.V. 1987. Razvitie idey V.N. Sukachova o singeneze. In: *Voprosy dinamiki biogeotsenozov. Chteniya pamyati akad. V.N. Sukacheva*. Ed. N.A. Shilov. Moscow: Nauka, pp. 5–27. [Курочкина Л.Я., Вухрер В.В. 1987. Развитие идей В.Н. Сукачова о сингенезе. В кн.: *Вопросы динамики биогеоценозов. Чтения памяти акад. В.Н. Сукачева*. Отв. ред. Н.А. Шилов. Москва: Наука, с. 5–27].
- Lisogor L.P., Bagrikova N.A. 2015. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 4: 173–175. [Лисогор Л.П., Багрикова Н.А. 2015. Экологическая дифференциация растительного покрова залежей Правобережного степного Приднепровья на примере Бугско-Ингульского геоботанического округа. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*, 4: 173–175].
- Malenko Ya.V. 2001. *Peculiarities of taxonomical and ecological composition of plant communities of the dumps in South-Western Area of Kryvbas*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Dnipropetrovsk, Dnipropetrovsk National University, 15 pp. [Маленко Я.В. 2001. *Особенности таксономического та екоморфического складу рослинних угруповань відвалів південно-західної зони Кривбасу*: автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.16 "Екологія". Дніпропетровськ, Дніпропетровський національний університет, 15 с.].
- Mazur A.Yu., Kucherevskiy V.V., Shol' H.N., Vaganets M.O., Sirenko T.V., Krasnoshtan O.V. 2015. *Nauka innovatsii*, 11(4): 41–52. [Мазур А.Ю., Кучеревський В.В., Шоль Г.Н., Баранець М.О., Сіренко Т.В., Красноштан О.В. 2015. Біотехнологія рекультивациі залізорудних відвалів шляхом створення стійких трав'янистих рослинних угруповань. *Наука та інновації*, 11(4): 41–52].
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. 1999. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev, xxiii +345 pp.
- Parfenov V.I., Kim G.A., Rykovskiy G.F. 1985. *Antropogennye izmeneniya flory i rastitelnosti Belorussii*. Minsk: Nauka i tekhnika, 295 pp. [Парфенов, В.И., Ким Г.А., Рыковский Г.Ф. 1985. *Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии*. Минск: Наука и техника, 295 с.].
- Pavlenko A.O., Krasova O.O., Korshikov I.I. 2017. *Ukrainian Botanical Journal*, 74(4): 360–372. [Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков И.И. 2017. Сингенетичні процеси на залізорудних відвалах північної частини Криворіжжя. *Український ботанічний журнал*, 74(4): 360–372].
- Protoporova V.V. 1991. *Sinantropnaya flora Ukrainy i puti ee razvitiya*. Kiev: Naukova Dumka, 192 pp. [Протопопова В.В. 1991. *Синантропная флора Украины и пути её развития*. Киев: Наукова думка, 192 с.].
- Reva S.V., Shanda V.I., Komisar I.O. 1993. *Ukrainian Botanical Journal*, 50(3): 58–65. [Рева С.В., Шанда В.И., Комисар И.О. 1993. Заселення вищими рослинами відвалів Криворізького басейну. *Український ботанічний журнал*, 50(3): 58–65].
- Saforova H.S., Reva S.V. 2009. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu*, 17(2): 87–94. [Сафонова Г.С., Рева С.В. 2009. Заселення вищими рослинами залізорудних відвалів Кривбасу. *Вісник Дніпропетровського університету*, 17(2): 87–94].
- Shanda V.I. 1990. *Aktualni problemy ekologii roslynnoho svitu Ukrainy*, 1: 9–11. [Шанда В.И. 1990. Феномен розвитку та стабільності в теорії охорони рослинного покриву. *Актуальні проблеми екології рослинного світу України*, 1: 9–11].
- Shanda V.I., Malenko Ya.V. 1996. In: *Zemelni resursy Ukrainy: rekultyvatsiya, ratsionalne vykorystannya ta zberezhennya: Materialy mizhnar. nauk. konf. Dnipropetrovsk*, pp. 99–100. [Шанда В.И., Маленко Я.В. 1996. Проблематика фіторекультивациі та сингенезу. В зб.: *Земельні ресурси України: рекультивациа, раціональне використання та збереження: Матеріали міжнарод. наук. конф. Дніпропетровськ*, с. 99–100].
- Shennikov A.P. 1964. *Vvedenie v geobotaniku*. Leningrad: Izd-vo Leningrad. un-ta, 447 pp. [Шенников А.П. 1964. *Введение в геоботанику*. Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та, 447 с.].
- Smetana M.H. 2002. *Syntaksonomiya stepovoi ta ruderalnoi roslynnosti Kryvorizhzh'ya*. Kryvyi Rih: I.V.I. Publ., 131 pp. [Сметана М.Г. 2002. *Синтаксономія степової та рудеральної рослинності Криворіжжя*. Кривий Ріг: Вид-во І.В.І., 131 с.].
- Smetana S.M. 2006. *Zelene kiltse Kryvorizhzh'ya yak chastyna ekolohichnoi merezhi Kryvbasu*. Kryvyi Rih, 40 pp. [Сметана С.М. 2006. *Зелене кільце Криворіжжя як частина екологічної мережі Кривбасу*. Кривий Ріг, 40 с.].
- Smetana O.M., Mazur A.Yu. 2008. In: *Problemy zberezhennia bioriznomanittia v pryrodnykh ta tekhnogenno porushenykh ekosystemakh: Materialy nauk. konf. molodykh vchenykh*. Kryvyi Rih: Vydav. Dim, pp. 8–14. [Сметана О.М., Мазур А.Ю. 2008. До теорії оптимізації порушених гірничими роботами земель. У зб.: *Проблеми збереження біорізноманіття в природних та техногенно порушених екосистемах: Матеріали наук. конф. молод. вчених*. Кривий Ріг: Видав. дім, с. 8–14].
- Sukachev V.N. 1954. *Voprosy botaniki*, 1: 449–463. [Сукачев В.Н. 1954. Некоторые общие теоретические вопросы фитоценологии. *Вопросы ботаники*, 1: 449–463].

- Tyamin M.Yu. 2012. *Pratsi Tsentru pam'yatkoznavsta*, 21: 17–31. [Тямін М.Ю. 2012. Наукові засади організації парків-музеїв індустріальної культури (скансенів). *Праці Центру пам'яткознавства*, 21: 17–31].
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3 ed. *Journal of Vegetation Science*, 11(5): 739–768.
- Westhoff V., Maarel E. van der. 1973. The Braun-Blanquet approach. In: *Handbook of vegetation science. Vol. 5. Ordination and classification of communities*. The Hague, pp. 617–726.
- Yarkov S.V. 2010. *Syngenez roslynnykh uhrupovan u landshaftakh zon tekhnogenezu*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Kyiv, 21 pp. [Ярков С.В. 2010. Сингенез рослинних угруповань у ландшафтах зон техногенезу: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Київ, 21 с.].
- Yarkov S.V. 2013. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serijs Geografiya*, 2(35): 23–30. [Ярков С.В. 2013. Розвиток мішаних за субстратом 20–40-річних відвальних ландшафтів Криворіжжя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Географія*, 2(35): 23–30].
- Yaroshenko P.D. 1969. *Geobotanika*. Moscow: Prosveshchenie, 200 pp. [Ярошенко П. Д. 1969. *Геоботаника*. Москва: Просвещение, 200 с.].
- Yeremenko N.S. 2017a. In: *Zapovidna sprava u Stepoviy zoni Ukrainy: Materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf. in Urzuf*. Kyiv, pp. 75–79. [Єременко Н.С. 2017а. Сингенез рослинності відвалів Кривбасу: особливості та роль раритетних видів. Укн.: *Заповідна справа у Степовій зоні України: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (с. Урзуф, 14–15 березня 2017 р.)*. Київ, с. 75–79].
- Yeremenko N.S. 2017b. In: *Rehionalni problemy vuvchen-nya i zberezhen-nya bioriznomanittya: Materialy Miznar. nauk. konf.* Chernivtsi, pp. 39–41. [Єременко Н.С. 2017б. Залізрудні відвали Криворіжжя як рефугіуми раритетних видів. У зб.: *Регіональні проблеми вивчення і збереження біорізноманіття: Матеріали міжнар. наук. конф. (м. Чернівці, 5–6 жовтня 2017 р.)*. Чернівці, с. 39–41].

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 09.08.2018