

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОМОРФІЧНОГО СКЛАДУ УГРУПОВАНЬ РОСЛИН ТЕХНОГЕННИХ ЕКОТОПІВ ВІДВАЛІВ КРИВБАСУ

Маленко Я.В., Кобрюшко О.О., Верба Д.Д.

Криворізький державний педагогічний університет

пр. Університетський, 54, 50086, м. Кривий Ріг

yanamal1971@gmail.com, kaliostro8019@ukr.net, dianaverba30@gmail.com

Відвали гірничозбагачувальних комбінатів – невід’ємний елемент індустріального ландшафту Кривбасу. Кожен з них, як індивідуальний своєрідний конгломерат гірських порід, складне урочище поліекотопічного типу, суміщає в своїх межах серійні угруповання рослин, що мають певний склад і відбивають послідовність (фазність, стадійність, серійність) природного відновлення рослинного покриву. Склад угруповань рослин – своєрідна призма, що відбиває чисельні пристосувальні особливості організмів до існування, виживання та поширення у специфічних умовах техногенних екоотопів. Дослідження складу з деталізацією на рівні окремих урочищ, фондів екоморф та їхнього таксономічного об’єму має теоретичний інтерес і практичне значення для окреслення векторів сучасного флорогенезу, розробки ефективних, зонально доцільних заходів прискорення самозаростання та повернення у господарське використання значних площ порушених земель.

Вивчення екологічного складу рослинних угруповань відвалів «2-3» ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», які розташовані у південно-західній зоні Кривбасу, дозволяє констатувати провідну роль у процесах самозаростання рудерантів, рудеральних степантів, степантів і рудеральних пратантів, ксеромезофітів і мезоксерофітів, геліофітів, гемікриптофітів і терофітів, мезотрофів. Співвідношення екоморф у спектрах угруповань різних частин (зон) відвалів варіюють. В угрупованнях різних фаз і стадій самозаростання ємність спектрів екоморф змінюється. Спектри екоморф піонерних угруповань звужені з виразним домінуванням рудерантів, ксеромезофітів і мезоксерофітів, геліофітів, терофітів і гемікриптофітів, мезотрофів. Спектри екоморф серійних угруповань проміжних стадій природного відновлення рослинності розширені. Ємності екоморфічних спектрів медіальних фаз перехідно-степової стадії самозаростання відзначає відносна стабілізація за рахунок зонально притаманних морф. Різні екоморфи мають неоднаковий таксономічний об’єм і спектри. Таксономічні фонди сільвантів, рудеральних сільвантів, галофітів, культурантів, еуксерофітів, геліоціофітів, фанерофітів і хамефітів, паразитів в межах відвалів «2-3» формуються виключно за рахунок представників *Magnoliopsida*. Розширені спектри таксономічного об’єму (за родинами) властиві рудерантам, степантам і рудеральним пратантам, мезоксерофітам і ксеромезофітам, геліофітам, мезотрофам. У процесі розвитку угруповань спектри таксономічного об’єму змінюються (розширюються, звужуються) як за рахунок варіювання співвідношень таксонів, так і внаслідок випадіння чи додавання деяких з них. *Ключові слова*: рослинні угруповання, відвали, техногенні екоотопи, спектр, таксон, екоморфа, таксономічний об’єм екоморф.

Peculiarities of ecological composition of plant communities in technogenic ecotopes of Kryvbas dumps. Malenko Ya., Kobriushko O., Verba D.

Dumps of mining and processing plants are an integral element of the industrial landscape of Kryvbas. Each of them as a unique conglomerate of rock formations is a complex assemblage of polyecotopic type combining within its boundaries serial plant communities that have a certain composition and reflect the sequence (phasicity, seriality) of natural regeneration of vegetation cover. The composition of plant communities is a unique prism reflecting numerous adaptive features of organisms to existence, survival, and spread in the specific conditions of technogenic ecotopes. Studying the composition in detail at the level of individual sites, ecomorph funds, and their taxonomic volume is of theoretical interest and practical significance for delineating the vectors of modern florogenesis, developing effective zonal measures to accelerate self-overgrowth, and return of significant areas of disturbed land to economic use.

Studying the ecological composition of plant communities in the dumps «2-3» of PJSC «ArcelorMittal Kryvyi Rih», located in the southwest zone of Kryvbas, allows us to note the leading role in the processes of self-overgrowth of ruderals, ruderal steppeants, steppeants, and ruderal pratants, xeromesophytes and mesoxerophytes, heliophytes, hemicyptophytes and therophytes, mesotrophs. The ratios of ecomorphs in the spectra of communities of different parts (zones) of dumps vary. In communities of different phases and stages of self-overgrowth, the capacity of ecomorph spectra changes. The spectra of ecomorphs of pioneer communities are narrowed with a dominance of ruderals, xeromesophytes and mesoxerophytes, heliophytes, therophytes, and hemicyptophytes, mesotrophs. The spectra of ecomorphs of serial communities of intermediate stages of natural vegetation regeneration are expanded. The capacities of ecomorphic spectra of medial phases of the transitional-steppe stage of self-overgrowth are characterized by relative stabilization due to zonal morphs. Different ecomorphs have different taxonomic volume and spectra. The taxonomic funds of sylvants, ruderal sylvants, halophytes, culturants, euxerophytes, heliosciohytes, phanerophytes, and hamephytes, parasites within the dumps «2-3» are formed exclusively by representatives of *Magnoliopsida*. Expanded spectra of taxonomic volume (by families) are characteristic of ruderals, steppeants and ruderal pratants, mesoxerophytes and xeromesophytes, heliophytes, mesotrophs. In the process of development of communities, the spectra of taxonomic volume change (expand, narrow) both due to variation in taxon ratios and due to the fall or addition of some of them. *Key words*: plant communities, dumps, technogenic ecotopes, spectrum, taxon, ecomorph, taxonomic scope of ecomorph.

Постановка проблеми. Інтенсифікація впливу діяльності людства на навколишнє природне середовище протягом останнього століття призвела на початку третього тисячоліття до чіткого усвідомлення реальності загрози омніциду внаслідок порушення стійкості системи «людина-суспільство-природа» [1, 2]. Сьогодні резолюції ключових міжнародних конференцій і форумів, стратегічні регламентуючі законодавчі акти визначають пріоритет екологічних проблем, розв'язання яких невід'ємна складова забезпечення соціальної стабільності, економічного розвитку, збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, середовища існування та сталого розвитку загалом [3, 4].

Техногенез – це об'єктивний, динамічний процес прогресуючої еволюції технологій, що спряжений із антропо-, соціогенезом та відбиває просторово-часову масштабність взаємодій людини, технологій і природи, здобуття цивілізацією вмінь використання речовинно-енергетичних потоків планети і супроводжується трансформацією екологічних систем. Внаслідок нехтування чи незнання фундаментальних законів екології, техногенна діяльність стала потужним фактором трансформації навколишнього природного середовища, екосистем, визначальним чинником формування техногенних екотопів, ландшафтів, основною причиною забруднення навколишнього середовища тощо [5, 6, 7].

Техногенні ландшафти є особливою групою антропогенних ландшафтів, в яких за допомогою техніки, технологій докорінно перебудовуються всі компоненти, включаючи й літогенну основу [8, 9, 10]. В їхніх межах формуються техногенні екотопи, які не мають природних аналогів і розвиваються під впливом низки екзо-ендогенних процесів, комбінації ефектів техногенної генези і природних зональних процесів самовідновлення. Багатоспрямовані дослідження організованості, організації, закономірностей динаміки та розвитку рослинних угруповань техногенних екотопів порушених земель є натеper питанням найважливішого значення, необхідною складовою моніторингу, відправним етапом розробки заходів оптимізації техногенних ландшафтів, збереження біорізноманіття аборигенних видів, попередження інвазій, цілеспрямованої нейтралізації негативних впливів.

Актуальність дослідження. Гострота прояву екологічних проблем і кризова екологічна ситуація Криворіжжя, що є унікальним природно-територіальним комплексом, крупним індустріально-промисловим центром, однією з найбільш антропо змінених урбосистем України, районом тривалого посиленого впливу техногенезу на довкілля, визначає актуальність цілеспрямованих досліджень природно та антропо залежної організованості рослинності техногенних екотопів порушених земель, в тому числі, й на основі конкретизації специфіки складу серійних рослинних угруповань відвальних урочищ.

Відвали гірничозбагачувальних комбінатів – невід'ємний елемент індустріального ландшафту Криворізького промислового регіону. Їх кількість перевищує 100 одиниць, площа складає більше 7 тис. га, а об'єм заскладованих порід становить понад 2,5 млрд. м³ [11, 12]. Кожен з них, як індивідуальний своєрідний конгломерат гірських порід, складне урочище поліфаціального (поліекотопічного) типу, суміщає в своїх межах серійні угруповання рослин, що відбивають послідовність (фазність, стадійність, серійність) відновлення природного рослинного покриву, темпи і спрямованість цього розвитку, засвідчують індикаційну роль рослинності. Існування та розвиток цих угруповань багатообумовлено специфікою техногенних екотопів з великою розбіжністю механічних, фізико-хімічних, термічних, гідрологічних, трофічних властивостей субстратів, рельєфних утворень, залежних від особливостей гірських порід, будови, форми, наявності нано- та мікроутворень, гравітаційних явищ осипання, розвитку вітрової та водної ерозії, орієнтації у просторі техногенного об'єкту, специфіки виробничих циклів складування порід, промислового забруднення, наявних шляхів комунікацій тощо. Найбільш характерними рисами угруповань рослин техногенних екотопів є: несталий таксономічний склад, недостатнє еколого-ценотичне заповнення, структурна спрощеність, мозаїчність, формування простих лінійних чи слабо розгалужених трофічних зв'язків, відносно мала фітомаса, знижена мікробіологічна активність субстратів, суттєва доля у складі синантропних, адвентивних, антропо- і технотолерантних видів (від вузької, обмеженої певною мірою техногенного впливу до широкої (еврітехнобіоти) з різними переходами між ними).

Склад серійних рослинних угруповань – своєрідна призма, що відбиває чисельні пристосувальні особливості організмів до існування, виживання та поширення у специфічних умовах техногенних екотопів [2, 13]. Його дослідження з деталізацією на рівні окремих урочищ і фондів таксонів та екоморф має теоретичний інтерес і практичне значення для окреслення векторів сучасного флорогенезу, розробки ефективних, зонально доцільних заходів керування прискорення природного заростання, шляхів повернення у господарське використання значних площ порушених земель.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконувалися на базі лабораторії екологічних та біологічних досліджень кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету в межах науково-технічної теми «Рослинність Криворіжжя: структура, динаміка, розвиток» (2022–2027 рр.), зареєстрованої 14.01.2022 р. Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації (державний реє-

страційний номер 0122U000290). Вони вкладаються в проблематику чинного документу «Міська програма вирішення екологічних проблем Кривбасу та поліпшення стану навколишнього природного середовища на 2016–2025 роки» [14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематика розвитку рослинності порушених земель почала опрацьовуватися науковцями Криворіжжя наприкінці минулого століття, що відображено у низці праць [15, 16, 17, 18, 19]. Результати подальшого наукового пошуку, що окреслюють певні аспекти специфіки техногенних екотопів [1, 6, 8, 22, 23], потенцій певних видів [23, 24, 25, 26], організованості, форм динаміки та розвитку рослинності відвалів [27, 28, 29, 30, 31, 32, 33], викладено у ряді монографій та статей. Разом з тим, на наш погляд, питання комплексного дослідження складу рослинних угруповань конкретних техногенних урочищ з використанням засад теорії еколого-таксономічних спектрів є перспективним, розширює бачення загальної картини еволюції рослинності на фоні інтенсифікації техногенезу промислового регіону, вимагає розв'язання задля коригування й управління розвитком екологічної ситуації.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Незважаючи на наявність значних напрацювань науковців щодо визначеної проблеми, деякі її аспекти та деталі й натеper залишаються пріоритетними у сучасному науковому дискурсі. Так, перспективним полем цілеспрямованих досліджень доцільно вважати вивчення особливостей складу із встановленням таксономічного об'єму екоморф та екоморфічної смності таксонів рослинних угруповань окремих відвалів регіону.

Мета дослідження – визначення особливостей екоморфічного складу та таксономічного об'єму екоморф рослинних угруповань відвалів «2-3» ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», які розташовані в південно-західній частині Кривбасу.

Новизна досліджень полягає у встановленні специфіки екологічного складу на основі аналізу спектрів таксономічного об'єму екоморф угруповань рослин конкретного відвалу Криворіжжя.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Дослідження ґрунтується на застосуванні теорії еколого-таксономічних спектрів угруповань рослин, засади якої були закладені у працях В. І. Шанди, Я. В. Маленко [17, 34, 35]. Аналіз особливостей складу угруповань передбачає встановлення їхньої таксономічної та екологічної дискретності на основі визначення генетичних зв'язків організмів, як таксономічних категорій систематики, та вивчення функціонально-структурної схожості, тобто еволюційно сформованої екоморфічної подібності елементів. Побудова спектрів екоморф і таксономічного об'єму екоморф відображує специфіку організованості, композитність та співвідношення екоморф і таксо-

нів, дозволяє отримувати об'єктивну характеристику екотопічних умов та відтворювати гіпотетичний склад угруповань, здатних до існування в певних умовах конкретного середовища.

Польові маршрутні та напівстаціонарні дослідження реалізовані в межах відвалів «2-3» ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», які розташовані у південно-західній зоні Кривбасу. Відвали розташовані на правому березі річки Інгулець на відстані 0,5 км на південь від селища «Степове» і на захід від селищ «Рахманове» та «Олександродар» (координати 47°47'54"П.Ш., 33°12'59"С.Д., код реєстрації у переліку місць видалення відходів у Дніпропетровській області 12110363300) [11]. Відсіпка відвалів розпочалася з розробкою Новокириворізьким гірничо-збагачувальним комбінатом у 1971 р. кар'єру 2-біс родовища Інгулецької антиклиналі та кар'єру № 3 Валявкінського родовища у 1972 р. Станом на 11.05.2021 р. площа відвалів становила 527,25 га, обсяг складованих порід досягав 750 млн. т., клас екологічної небезпеки місця видалення відходів визначався як «В» (помірно небезпечні). На заході відвалів працює підстанція 35/6, а на північному сході станція залізничної доставки пухких і скельних порід з кар'єрів 2-біс та № 3 «Відвальна». У північно-східній та східній зоні відвалів завдяки екскаваторному способу відвалоутворення здійснюється складування окислених кварцитів з метою їх використання надалі. У відвалах заскладовані малорудні кварцити, сланці, безрудні кварцити, пухкі осадові кришні породи кайнозою (лесовидні, суглинки, червоно-бурі глини, піски, вапняки та зеленувато-сірі пластичні глини). Відвали «2-3» належать до залізничних, змішаних за віком відсіпки, великих за площею, смних за об'ємом порід, високих (від 120 м), платоподібних, терасованих, багатоярусних, змішаних за складом порід, неоднорідних за характером поверхні, частково рекультивованих, діючих, складування яких продовжується, змішано (переважно мало-, середньо- та достатньо) рослиннопродатних.

Геоботанічний опис здійснено згідно зі стандартною методикою на ділянках 100 м² (10 x 10 м), які на схилах мали видовжену форму 5x 20 м. В якості опірних були використані конспекти видів В. В. Тарасова [36], В. В. Кучеревського, Г. Н. Шоль [37], Я. В. Маленко [17].

Викладення основного матеріалу. Рослинний покрив відвалів «2-3» неоднорідний. Загальне покриття поверхні відвалів рослинністю становить приблизно 50,0%. Середнє число видів на 100 м² коливається в межах 18–20. Число видів на ділянках 1x1 м² варіює від 2 до 12, що складає в середньому 6–8 видів/м². Рослинні угруповання переважної площі відвалів відповідають початковим стадіям сингенезу (піонерній (рудеральній) та пірійній (кореневищних злаків)). Лише на деяких ділянках півніжжя відвалів розвиваються угруповання різних фаз перехідно-степової стадії відновлення рослин-

ного покриву. Суттєва залежність формування та розвитку серійних рослинних угруповань техногенних екотопів від типу, властивостей субстратів, часу закінчення відсіпки ділянок відвалів, яку визначили ще в 1979 році І. А. Добровольський, В. І. Шанда, Н. В. Гаєва [15] як індикаційну, простежується з початкової фази піонерної стадії природного заростання відвалу та є причиною багатоманітності цих рудеральних угруповань. Разом з тим, індикація на практиці значно утруднюється внаслідок неконтрольованих впливів виробничої діяльності людини, контактування та суміщення різноетапних за розвитком ділянок угруповань, що спричиняє блокування розвитку, зворотні сукцесії, зведення та повернення до вихідного стану рослинності. Також досить чітко в межах обстежених відвалів спостерігається залежність формування складу та розвитку серійних рослинних угруповань від процесів стабілізації літологічної основи відвалів, їхньої орієнтації у просторі (експозиційна залежність), рельєфної обумовленості ецезису, потенціалу сусідніх ділянок щодо наявності рослин, здатних до проникнення, виживання, подолання екотопічних бар'єрів специфічних для техногенних екотопів відвальних новоутворень.

Обстеження рослинного покриву відвалів вказує на широке розповсюдження рудерантів, які складають 33,15% ценоморфічного спектру покритонасінних рослин (61 вид). Степантами (степовими рослинами) є 27 видів (14,67%), рудеральними степантами – 34 види (18,48%), пратантами (лучними видами) – 11 види (5,97%), рудеральними пратантами – 19 видів (10,33%), палюдантами – 5 видів (2,72%) (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), *Glyceria notata* Chevall., *Alisma plantago-aquatica* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem., *Cicuta virosa* L.), галофітами – 5 видів (2,72%) (*Lactuca saligna* L.), *Tripolium vulgare* Nees, *Melilotus dentatus* Waldst. et Kit., *Atriplex prostrata* Boucher. ex DC., *Gypsophila perfoliate* L.), сільвантами (лісовими рослинами) – 11 видів (5,97%), рудеральними сільвантами – 4 види (2,18%) (*Acer negundo* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Galium aparine* L., *Aethusa cynapium* L.), культурантами (рослинами культурних фітоценозів) – 7 видів (3,81%) (*Aster salignus* Willd., *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Medicago sativa* L. і в тому числі чотири культурні сільванти (*Armeniacas vulgaris* Lam., *Pyrus communis* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Gleditsia triacanthos* L.) (табл. 1).

Залежно від особливостей пристосування до умов зволоження екотопів рослини відвальних новоутворень поділяються на такі групи: еуксерофіти – 5 видів (2,72% загального спектру гігоморф), ксерофіти – 18 видів (9,78%), ксеромезофіти – 69 видів (37,50%), мезоксерофіти – 52 види (28,26%), мезофіти – 32 види (17,38%), мезогірофіти – 4 види (2,18%), гірофіти – 4 види (2,18%). Рослини сухих місцевиростань, до яких належать види перших чотирьох груп, поєднують 144 види (78,26% загаль-

ного гігоморфічного спектру видів угруповань відвалів «2-3»), а рослини, які обирають місцевиростання з надлишком вологи, – лише 8 видів (мезогірофіти та гірофіти) (див. табл. 1).

Дослідження відношення рослин техногенних екотопів відвальних урочищ до умов освітлення вказує на абсолютну перевагу облігатних світлових рослин (геліофітів), які налічують 67,39% спектру геліоморф (124 види). Факультативними світловими рослинами (сціогеліофітами, світло-витривалими видами) є 55 видів (29,89%), а факультативними тіньовими (геліосціофітами) – 5 видів (2,72%) (*Galium aparine* L., *Ulmus minor* Mill., *Aethusa cynapium* L., *Malus sylvestris* Mill., *Leonorus villosus* Desf. ex D'Uvr.). В межах техногенних екотопів обстежених відвалів взагалі відсутні сціофіти (тіньолюбиві рослини).

Вивчення складу клімаморф (раункієрівських життєвих форм) рослинних угруповань промислових відвалів дозволяє констатувати, що 76 видів покритонасінних рослин (41,30% клімаморфічного спектру угруповань відвалів) є гемікриптофітами, 65 видів (35,33%) – терофітами, 21 вид (11,41%) – криптофітами, 4 види (2,18%) – хамефітами (*Dianthus deltoides* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Thymus marschallianus* Willd., *Artemisia austriaca* Jacq.), 18 видів (9,78%) – фанерофітами, з яких 3 види нанофанерофіти.

132 види рослинних угруповань техногенних екотопів відвалів «2-3» (71,75% спектру трофоморф) є мезотрофами, 27 видів (14,67%) – мегатрофами, 24 види (13,04%) – оліготрофами. 1 вид (*Cuscuta campestris* Yunck.) – паразит (0,54%).

Порівняльний аналіз ценоморфічних спектрів рослинних угруповань різних частин (зон) обстежених відвалів свідчить, що виразно превалюють в усіх спектрах рудеранти, на долю яких припадає 43,08% загального ценоморфічного спектру угруповань схилів, 38,79% – платоподібної площі, 38,30% – ділянок підніжжя, 28,57% – терас. Спектр ценоморф угруповань терас відзначає також

найвища участь степантів (20,41%), пратантів (10,20%), палютантів (4,08%) та культурантів (5,10%). Доля галофітів найбільш вагома у ценоморфічних спектрах плато (2,59%), рудеральних пратантів та рудеральних сільвантів – підніжжя відвалів (відповідно 12,77% та 4,25%), сільвантів – плато, за рахунок ділянок старої відсіпки, та підніжжя (відповідно 6,04% та 5,32%) (табл. 2). Аналіз гігоморфічних спектрів відбиває домінування ксеромезофітів у різних частинах відвалів, на долю яких припадає від 55,32% загального спектру гігоморф угруповань підніжжя, 53,85% – схилів, 49,14% – плато, 47,96% – терас. Найвища участь ксерофітів характеризує спектри гігоморф плато (12,07%) і терас (8,16%), еуксерофітів – підніжжя (4,25%) та терас (4,08%), мезоксерофітів – схилів (21,54%) і терас (15,31%), мезофітів – підніжжя (19,15%) та

Спектри екоморф угруповань рослин техногенних екотопів відвалів «2-3»

Екоморфи		Спектри екоморф	
		абсолютна кількість видів	% від загальної кількості видів
ценоморфи	рудеранти	61	33,15
	степанти	27	14,67
	рудеральні степанти	34	18,48
	пратанти	11	5,97
	рудеральні пратанти	19	10,33
	сільванти	11	5,97
	рудеральні сільванти	4	2,18
	палюданти	5	2,72
	галофіти	5	2,72
	культуранти	7	3,81
гігроморфи	еуксерофіти	5	2,72
	ксерофіти	18	9,78
	ксеромезофіти	69	37,50
	мезоксерофіти	52	28,26
	мезофіти	32	17,38
	мезогігрофіти	4	2,18
	гігрофіти	4	2,18
геліоморфи	геліофіти	124	67,39
	сціогеліофіти	55	29,89
	геліосціофіти	5	2,72
клімаморфи	фанерофіти	18	9,78
	хамефіти	4	2,18
	гемікриптофіти	76	41,30
	криптофіти	21	11,41
	терофіти	65	35,33
трофоморфи	мегатрофи	27	14,67
	мезотрофи	132	71,75
	оліготрофи	24	13,04
	паразити	1	0,54
Загалом		184	100,00

плато (18,11%), мезогігрофітів і гігрофітів – терас (відповідно 4,08% та 3,06%). Суттєву перевагу у спектрах геліоморф усіх частин відвалів мають геліофіти, які становлять від 72,45% загального геліоморфічного спектру угруповань терасованої площі, 76,60 – підніжжя, 76,72% – плато та 78,46% – схилів. Найвагоміша участь сціогеліофітів у спектрах геліоморф терас (25,51%) та плато (22,41%), а геліосціофітів – підніжжя (3,19%) і терас (2,04%). Переважна більшість видів спектрів клімаморф є гемікриптофітами й терофітами. Клімаморфічний спектр угруповань підніжжя відвалів відзначає найвищу участь гемікриптофітів (45,74%) і фанерофітів (13,83%). Хамефіти найчисленніші у спектрах клімаморф угруповань терас (4,08%) і ділянок платоподіб-

ної вершини (2,59%), криптофіти – схилів (10,77%) і плато (10,34%), терофіти – плато (37,93%) та схилів (35,38%). У трофоморфічних спектрах угруповань відвалів лідирують мезотрофи, які складають 57,45% загального спектру трофоморф угруповань підніжжя, 56,04% – плато, 53,85% – схилів, 52,04% – терас. Доля мегатрофів найбільша у трофоморфічних спектрах угруповань платоподібної вершини (34,48%) і терас (32,65%), а оліготрофів – підніжжя (15,95%) і схилів (15,38%). У угрупованнях плато й терас зареєстровано виростання паразиту (відповідно 0,86% та 1,02%).

Слід відзначити, що співвідношення певних екоморф у спектрах змінюється в процесі розвитку серійних рослинних угруповань техногенних еко-

Таблиця 2

Спектри екоморф серійних угруповань рослин різних частин (зон) відвалів «2-3»

Екоморфи		Спектри екоморф рослинних угруповань різних частин (зон) відвалів							
		підніжжя		схили		тераси		плато	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Ц е н о	рудеранти	36	38,30	28	43,08	28	28,57	45	38,79
	степанти	14	14,89	10	15,38	20	20,41	20	17,24
	рудеральні степанти	13	13,83	7	10,77	11	11,23	15	12,93
	пратанти	4	4,25	5	7,69	10	10,20	8	6,90
	рудеральні пратанти	12	12,77	8	12,31	11	11,23	13	11,21
	сільванти	5	5,32	1	1,54	5	5,10	7	6,04
	рудеральні сільванти	4	4,25	2	3,08	3	3,06	1	0,86
	палюданти	1	1,07	1	1,54	4	4,08	2	1,72
	галофіти	1	1,07	-	-	1	1,02	3	2,59
Г і г р о	культуранти	4	4,25	3	4,61	5	5,10	2	1,72
	еуксерофіти	4	4,25	1	1,54	4	4,08	4	3,45
	ксерофіти	7	7,45	3	4,61	8	8,16	14	12,07
	ксеромезофіти	52	55,32	35	53,85	47	47,96	57	49,14
	мезоксерофіти	11	11,70	14	21,54	15	15,31	16	13,79
	мезофіти	18	19,15	10	15,38	17	17,35	21	18,11
	мезогігрофіти	-	-	1	1,54	4	4,08	2	1,72
Г е л і о	гігрофіти	2	2,13	1	1,54	3	3,06	2	1,72
	геліофіти	72	76,60	51	78,46	71	72,45	89	76,72
	сціогеліофіти	19	20,21	14	21,54	25	25,51	26	22,41
К л і м а	геліосціофіти	3	3,19	-	-	2	2,04	1	0,86
	фанерофіти	13	13,83	5	7,69	10	10,20	7	6,04
	хамефіти	2	2,13	1	1,54	4	4,08	3	2,59
	гемікриптофіти	43	45,74	29	44,62	43	43,88	50	43,10
	криптофіти	8	8,51	7	10,77	8	8,16	12	10,34
Т р о ф	терофіти	28	29,79	23	35,38	33	33,68	44	37,93
	мегатрофи	25	26,60	20	30,77	32	32,65	40	34,48
	мезотрофи	54	57,45	35	53,85	51	52,04	65	56,04
	оліготрофи	15	15,95	10	15,38	14	14,29	10	8,62
Загалом	паразити	-	-	-	-	1	1,02	1	0,86
		94	100,00	65	100,00	98	100,00	116	100,00

Примітки: 1 – кількість видів; 2 – відсоток від загальної кількості видів спектру екоморф угруповань техногенних екотопів відвалів.

топів. Угрупованням ініціальних і медіальних фаз піонерної стадії відновлення рослинності властиві звужені екоморфічні спектри, складені переважно рудерантами і рудеральними степантами, ксеромезофітами, геліофітами, терофітами і гемікриптофітами, мезотрофами. Розвиток угруповань в напрямку зонального типу супроводжується розширенням екоморфічних спектрів, їхнім збагаченням як представниками різних екоморф, так і збільшенням кількості видів, здатних витримувати екотопічний добір у специфічних умовах техногенних новоутворень.

Встановлення таксономічного (за класами) об'єму екоморф рослинних угруповань техноген-

них екотопів відвалів «2-3» дозволяє констатувати, що Дводольні складають 88,52% загального спектру таксономічного об'єму рудерантів, 70,37% – степантів, 91,18% – рудеральних степантів, 81,82% – пратантів, 89,47% – рудеральних пратантів, 100,00% – сільвантів, 100,00% – рудеральних сільвантів, 20,00% – палюдантів, 100,00% галофітів, 100,00% – культурантів. На долю Однодольних припадає 11,48% загального спектру таксономічного об'єму рудерантів, 29,63% – степантів, 8,82% – рудеральних степантів, 18,18% – пратантів, 10,53% рудеральних пратантів, 80,00% – палюдантів (рис. 1).

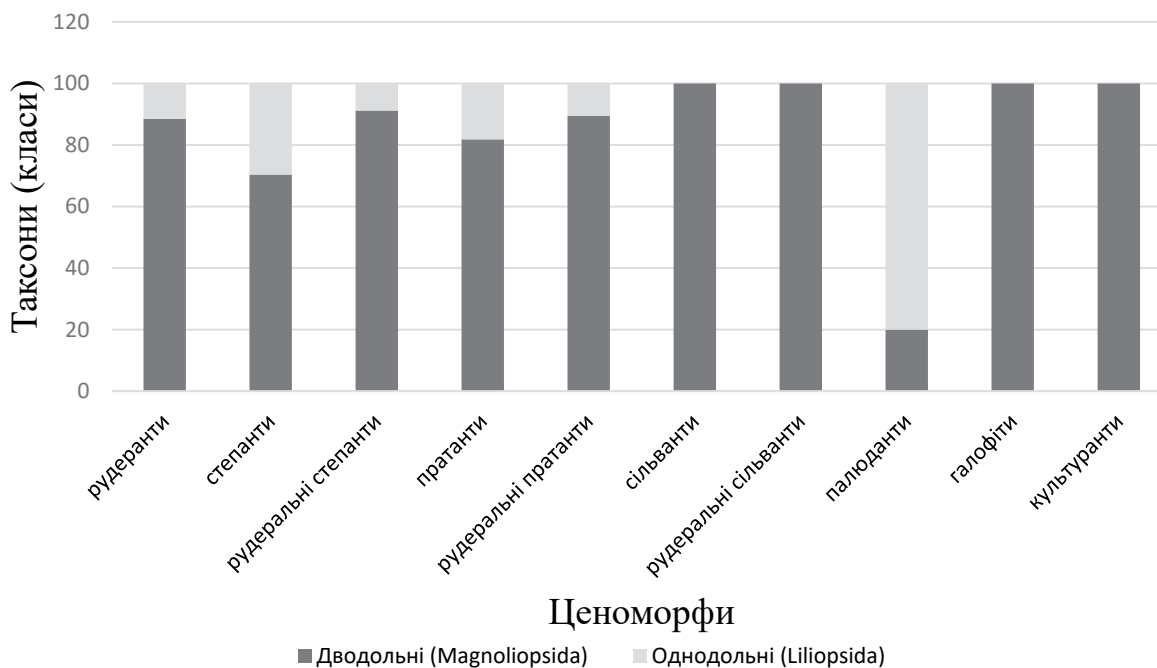


Рис. 1. Спектри таксономічного об'єму ценоморф угруповань відвалів «2-3»

Рудеранти охоплюють представників 19 родин угруповань рослин техногенних екоотопів району дослідження, степанти – 14 родин, рудеральні степанти – 10 родин, пратанти – 6 родин, рудеральні пратанти 11 родин, сільванти – 10 родин, рудеральні сільванти – 4 родин, палюданти 4 родин, галофіти – 4 родин, культуранти – 6 родин. Провідними родинами спектру таксономічного об'єму рудерантів, які охоплюють 38 видів, є: *Asteraceae* – 27,86% (17 видів); *Brassicaceae* – 16,39% (10 видів); *Poaceae* – 11,47% (7 видів); *Chenopodiaceae* – 6,56% (4 види). У спектрі таксономічного об'єму степантів першість за кількістю видів належить таким родинам: *Poaceae* – 25,94% (7 видів); *Asteraceae* – 18,53% (5 видів); *Fabaceae* – 7,41% (2 види); *Lamiaceae* – 7,41% (2 види); *Euphorbiaceae* – 7,41% (2 види). У спектрах таксономічного об'єму рудеральних степантів домінують за кількістю видів родини *Asteraceae* (10 видів; 29,42%), *Brassicaceae* (4 види; 11,77%), *Lamiaceae* (4 види; 11,77%), *Poaceae* (3 види; 8,82%), *Scrophulariaceae* (3 види; 8,82%) (табл. 3).

Аналіз спектрів таксономічного об'єму гідрофітів рослинних угруповань свідчить, що види класу *Magnoliopsida* складають 100,00% спектрів таксономічного об'єму еуксерофітів, 94,23% – мезоксерофітів, 90,63% – мезофітів, 88,89% – ксерофітів, 81,16% – ксеромезофітів, 50,00% – гідрофітів і 25,00% – мезогідрофітів. Рослинам класу *Liliopsida* належить 75,00% спектрів таксономічного об'єму мезогідрофітів, 50,00% – гідрофітів, 18,84% – ксеромезофітів, 11,11% – ксерофітів, 9,37% – мезофітів та 5,77% – мезоксерофітів (рис. 2).

Таксономічний фонд еуксерофітів формують представники 3 родин, ксерофітів – 10 родин, ксеромезофітів – 21 родини, мезоксерофітів – 22 родин, мезофітів – 13 родин, мезогідрофітів – 4 родин, гідрофітів – 3 родин. Спектр таксономічного об'єму еуксерофітів має такий вигляд: *Asteraceae* – 60,00% (3 види); *Chenopodiaceae* – 20,00% (1 вид); *Scrophulariaceae* – 20,00% (1 вид). Провідними родинами спектру таксономічного об'єму ксерофітів є: *Asteraceae* (27,76%; 5 видів); *Brassicaceae* (11,11%; 2 види); *Chenopodiaceae* (11,11%; 2 види); *Boraginaceae* (11,11%; 2 види); *Poaceae* (11,11%; 2 види). Інші 5 родин (*Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Euphorbiaceae*) складають по 5,56% фонду таксонів ксерофітів і представлені лише 1 видом кожна. В спектрі таксономічного об'єму ксеромезофітів провідне значення відіграють такі 5 родин: *Asteraceae* (13 видів; 18,84% загального спектру таксономічного об'єму ксеромезофітів); *Poaceae* (12 видів; 17,39%); *Fabaceae* (7 видів; 10,14%); *Brassicaceae* (6 видів; 8,69%); *Chenopodiaceae* (4 види; 5,79%). 5 родин, які входять до складу фонду ксеромезофітів (*Lamiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Polygonaceae*), містять по 3 види (4,35%) кожна, 1 родини (*Aceraceae*) – 2 види (2,90%), 10 родин (*Euphorbiaceae*, *Solanaceae*, *Cyperaceae*, *Plantaginaceae*, *Crassulaceae*, *Amaranthaceae*, *Oleaceae*, *Rubiaceae*, *Resedaceae*, *Fumariaceae*) – по 1 виду (1,45%). Провідними родинами спектру таксономічного об'єму мезоксерофітів є: *Asteraceae* (7 видів; 13,46%); *Brassicaceae* (7 видів; 13,46%); *Lamiaceae* (5 видів;

9,63%); *Rosaceae* (4 види; 7,69%); *Boraginaceae* (4 види; 7,69%); *Poaceae* (3 види; 5,77%). 6 родин (*Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Apiaceae*, *Polygonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Elaeagnaceae*) наведені 2 видами кожна (відповідно 3,85%), а 9 родин (*Caryophyllaceae*, *Plantaginaceae*, *Crassulaceae*, *Amaranthaceae*, *Ranunculaceae*,

Ulmaceae, *Convolvulaceae*, *Dipsacaceae*, *Clusiaceae*, *Caesalpiniaceae*) – по 1 виду кожна (відповідно 1,92%). У спектрах таксономічного об'єму мезофітів першість за участю мають такі родини: *Asteraceae* (12 видів; 37,50%); *Fabaceae* (4 види; 12,50%); *Poaceae* (3 види; 9,38%); *Rosaceae* (3 види; 9,38%); *Salicaceae* (2 види; 6,25%). Ще 8 родин,

Таблиця 3

Спектри таксономічного об'єму ценоморф угруповань рослин відвалів «2-3»

№	Родини	З. К. В.	Спектри таксономічного (за родинами) об'єму ценоморф									
			Ru		St		RuSt		Pr		PuPr	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	<i>Asteraceae</i>	41	17	27,86	5	18,53	10	29,42	1	9,09	5	26,32
2	<i>Poaceae</i>	23	7	11,47	7	25,94	3	8,82	2	18,18	2	10,53
3	<i>Brassicaceae</i>	16	10	16,39	1	3,70	4	11,77	-	-	-	-
4	<i>Fabaceae</i>	14	-	-	2	7,41	2	5,88	5	45,46	2	10,53
5	<i>Lamiaceae</i>	9	2	3,28	2	7,41	4	11,77	-	-	1	5,26
6	<i>Chenopodiaceae</i>	8	4	6,56	1	3,70	2	5,88	-	-	-	-
7	<i>Rosaceae</i>	7	2	3,28	-	-	-	-	1	9,09	-	-
8	<i>Caryophyllaceae</i>	7	-	-	1	3,70	1	2,94	1	9,09	2	10,53
9	<i>Scrophulariaceae</i>	7	2	3,28	1	3,70	3	8,82	-	-	1	5,26
10	<i>Apiaceae</i>	6	2	3,28	-	-	1	2,94	-	-	1	5,26
11	<i>Boraginaceae</i>	6	2	3,28	1	3,70	2	5,88	-	-	1	5,26
12	<i>Polygonaceae</i>	5	2	3,28	1	3,70	-	-	-	-	2	10,53
13	<i>Euphorbiaceae</i>	4	1	1,64	2	7,41	-	-	-	-	1	5,26
14	<i>Aceraceae</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>Solanaceae</i>	2	2	3,28	-	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Cyperaceae</i>	2	-	-	1	3,70	-	-	-	-	-	-
17	<i>Salicaceae</i>	2	1	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-
18	<i>Elaeagnaceae</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Plantaginaceae</i>	2	-	-	-	-	2	5,88	-	-	-	-
20	<i>Crassulaceae</i>	2	-	-	1	3,70	-	-	-	-	1	5,26
21	<i>Amaranthaceae</i>	2	2	3,28	-	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Ranunculaceae</i>	1	1	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Oleaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Rubiaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Ulmaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	<i>Convolvulaceae</i>	1	1	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-
27	<i>Resedaceae</i>	1	1	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-
28	<i>Dipsacaceae</i>	1	-	-	1	3,70	-	-	-	-	-	-
29	<i>Clusiaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	9,09	-	-
30	<i>Cuscutaceae</i>	1	1	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-
31	<i>Alismataceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	<i>Betulaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Rhamnaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	<i>Fumariaceae</i>	1	1	1,64	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Caesalpiniaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом		184	61	100,00	27	100,00	34	100,00	11	100,00	19	100,00

Продовження табл. 3

№	Родини	Спектри таксономічного (за родинами) об'єму ценоморф									
		Sil		RuSil		Pal		Hal		Cult	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	<i>Asteraceae</i>	-	-	-	-	-	-	2	40,00	1	14,29
2	<i>Poaceae</i>	-	-	-	-	2	40,00	-	-	-	-
3	<i>Brassicaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14,29
4	<i>Fabaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	1	20,00	1	14,29
5	<i>Lamiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Chenopodiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	1	20,00	-	-
7	<i>Rosaceae</i>	2	18,18	-	-	-	-	-	-	2	28,55
8	<i>Caryophyllaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	1	20,00	-	-
9	<i>Scrophulariaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Apiaceae</i>	-	-	1	25,00	1	20,00	-	-	-	-
11	<i>Boraginaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	<i>Polygonaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Euphorbiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	<i>Aceraceae</i>	1	9,09	1	25,00	-	-	-	-	1	14,29
15	<i>Solanaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Cyperaceae</i>	-	-	-	-	1	20,00	-	-	-	-
17	<i>Salicaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	-	-	-	-
18	<i>Elaeagnaceae</i>	1	9,09	1	25,00	-	-	-	-	-	-
19	<i>Plantaginaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Crassulaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Amaranthaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Ranunculaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Oleaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Rubiaceae</i>	-	-	1	25,00	-	-	-	-	-	-
25	<i>Ulmaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	-	-	-	-
26	<i>Convolvulaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	<i>Resedaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	<i>Dipsacaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	<i>Clusiaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	<i>Cuscutaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	<i>Alismataceae</i>	-	-	-	-	1	20,00	-	-	-	-
32	<i>Betulaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Rhamnaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14,29
34	<i>Fumariaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Caesalpiniaceae</i>	1	9,09	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ		11	100,00	4	100,00	5	100,00	5	100,00	7	100,00

Примітки: З.К.В. – загальна кількість видів; I – абсолютна кількість видів, II – спектр таксономічного об'єму екоморф (%); Ru – рудерант, RuSt – рудеральний степант, St – степант, Pr – пратант, RuPr – рудеральний пратант, Sil – сільвант, RuSil – рудеральний сільвант, Pal – палютант, Hal – галофіт, Cult – культурант.

які формують спектр таксономічного об'єму мезофітів (*Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Solanaceae*, *Caryophyllaceae*, *Aceraceae*, *Cuscutaceae*, *Betulaceae*, *Rhamnaceae*), представлені по 1 виду кожна (3,125%). Спектр таксономічного об'єму мезогідрофітів звужений і має такий вигляд:

Asteraceae (1 вид; 25,00%); *Poaceae* (1 вид; 25,00%); *Cyperaceae* (1 вид; 25,00%); *Alismataceae* (1 вид; 25,00%). До складу спектру таксономічного об'єму гідрофітів входять представники лише 3 родин, а саме: *Poaceae* (2 види; 50,00%); *Caryophyllaceae* (1 вид; 25,00%); *Apiaceae* (1 вид; 25,00%).

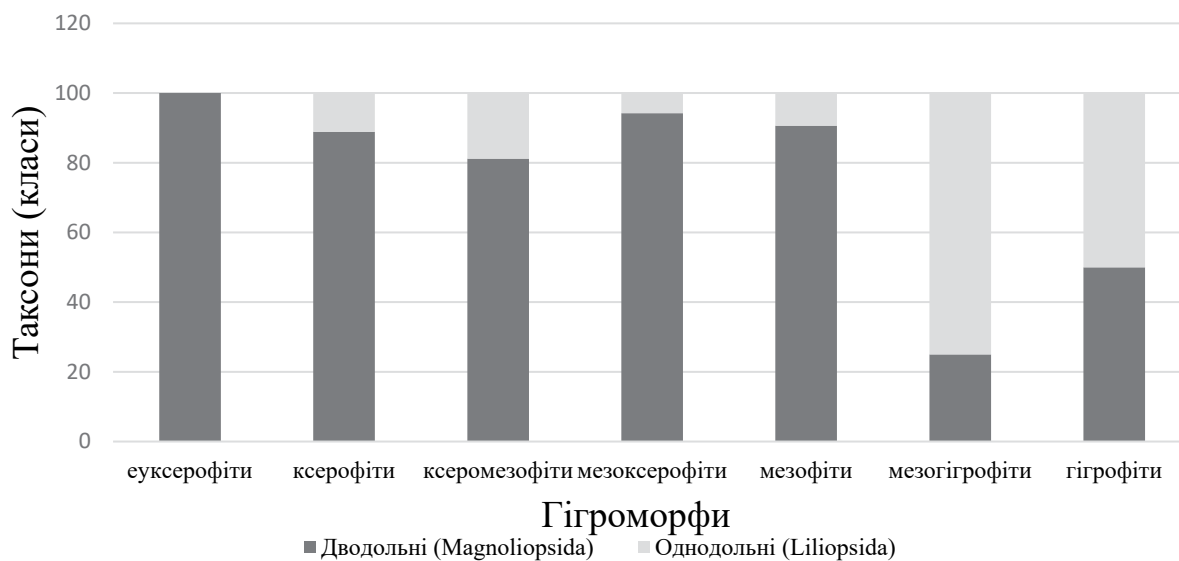


Рис. 2. Спектри таксономічного об'єму гігроморф угруповань рослин відвалів

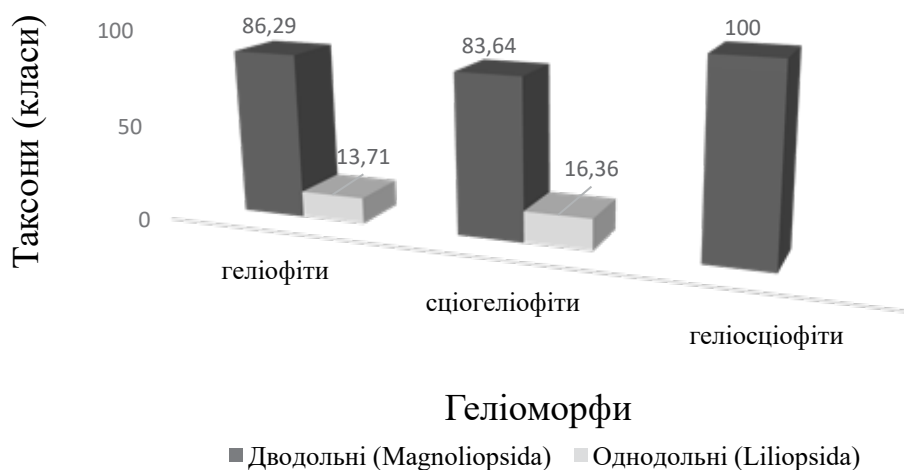


Рис. 3. Спектри таксономічного об'єму геліоморф угруповань рослин відвалів «2-3»

Вивчення таксономічного об'єму геліоморф угруповань відвалів дозволило встановити, що дводольні покритонасінні види формують 100,00% загального спектру таксономічного об'єму геліосціофітів, 86,29% – геліофітів, 83,64% – сціогеліофітів, а однодольні – лише 13,71% спектру таксономічного об'єму геліофітів та 16,36% – сціогеліофітів (рис. 3).

Спектри таксономічного об'єму геліофітів складають представники 26 родин, сціогеліофітів – 23 родин, а геліосціофітів – 5 родин. До родин, що лідирують за участю представників у спектрах таксономічного об'єму геліофітів, належать: *Asteraceae* (31 вид; 25,00%); *Poaceae* (16 видів; 12,90%); *Brassicaceae* (14 видів; 11,29%); *Fabaceae* (11 видів; 8,87%); *Scrophulariaceae* (7 видів; 5,64%); *Chenopodiaceae* (6 видів; 4,84%). Провідними роди-

нами спектру таксономічного об'єму сціогеліофітів є: *Asteraceae* (10 видів (18,18%); *Poaceae* (7 видів; 12,73%); *Lamiaceae* (4 види; 7,28%); *Rosaceae* (4 види; 7,28%); *Fabaceae* (3 види; 7,5,46%); *Caryophyllaceae* (3 види; 7,5,46%). Спектр таксономічного об'єму геліосціофітів формують представники лише 5 родин (табл. 4).

Дослідження таксономічного об'єму кліматорф рослинних угруповань техногенних екотопів відвалів вказує, що види класу *Magnoliopsida* складають 100,00% спектрів таксономічного об'єму фанерофітів, 100,00% – хамефітів, 89,47% – гемікриптофітів, 86,15% – терофітів, 57,14% – криптофітів. На долю видів класу *Liliopsida* припадає 42,86% загального спектру таксономічного об'єму криптофітів, 13,85% – терофітів, 10,53% – гемікриптофітів (рис. 4).

Спектри таксономічного об'єму геліоморф угруповань рослин відвалів «2-3»

№	Родини	Загальна кількість видів	Спектри таксономічного (за родинами) об'єму геліоморф					
			геліофіти		сціогеліофіти		геліосціофіти	
			I	II	I	II	I	II
1	<i>Asteraceae</i>	41	31	25,00	10	18,18	-	-
2	<i>Poaceae</i>	23	16	12,90	7	12,73	-	-
3	<i>Brassicaceae</i>	16	14	11,29	2	3,63	-	-
4	<i>Fabaceae</i>	14	11	8,87	3	5,46	-	-
5	<i>Lamiaceae</i>	9	4	3,23	4	7,28	1	20,00
6	<i>Chenopodiaceae</i>	8	6	4,84	2	3,63	-	-
7	<i>Rosaceae</i>	7	2	1,61	4	7,28	1	20,00
8	<i>Caryophyllaceae</i>	7	4	3,23	3	5,46	-	-
9	<i>Scrophulariaceae</i>	7	7	5,64	-	-	-	-
10	<i>Apiaceae</i>	6	3	2,41	2	3,63	1	20,00
11	<i>Boraginaceae</i>	6	4	3,23	2	3,63	-	-
12	<i>Polygonaceae</i>	5	3	2,41	2	3,63	-	-
13	<i>Euphorbiaceae</i>	4	3	2,41	1	1,82	-	-
14	<i>Aceraceae</i>	3	1	0,81	2	3,63	-	-
15	<i>Solanaceae</i>	2	2	1,61	-	-	-	-
16	<i>Cyperaceae</i>	2	1	0,81	1	1,82	-	-
17	<i>Salicaceae</i>	2	1	0,81	1	1,82	-	-
18	<i>Elaeagnaceae</i>	2	2	1,61	-	-	-	-
19	<i>Plantaginaceae</i>	2	2	1,61	-	-	-	-
20	<i>Crassulaceae</i>	2	-	-	2	3,63	-	-
21	<i>Amaranthaceae</i>	2	1	0,81	1	1,82	-	-
22	<i>Ranunculaceae</i>	1	1	0,81	-	-	-	-
23	<i>Oleaceae</i>	1	-	-	1	1,82	-	-
24	<i>Rubiaceae</i>	1	-	-	-	-	1	20,00
25	<i>Ulmaceae</i>	1	-	-	-	-	1	20,00
26	<i>Convolvulaceae</i>	1	-	-	1	1,82	-	-
27	<i>Resedaceae</i>	1	1	0,81	-	-	-	-
28	<i>Dipsacaceae</i>	1	-	-	1	1,82	-	-
29	<i>Clusiaceae</i>	1	-	-	1	1,82	-	-
30	<i>Cuscutaceae</i>	1	1	0,81	-	-	-	-
31	<i>Alismataceae</i>	1	-	-	1	1,82	-	-
32	<i>Betulaceae</i>	1	1	0,81	-	-	-	-
33	<i>Rhamnaceae</i>	1	-	-	1	1,82	-	-
34	<i>Fumariaceae</i>	1	1	0,81	-	-	-	-
35	<i>Caesalpiniaceae</i>	1	1	0,81	-	-	-	-
Разом		184	124	100,00	55	100,00	5	100,00

Дослідження таксономічного об'єму клімаморф рослинних угруповань техногенних екотопів відвалів вказує, що види класу *Magnoliopsida* складають 100,00% спектрів таксономічного об'єму фанерофітів, 100,00% – хамефітів, 89,47% – гемікриптофітів, 86,15% – терофітів, 57,14% – криптофітів. На долю видів класу *Liliopsida* припадає 42,86%

загального спектру таксономічного об'єму криптофітів, 13,85% – терофітів, 10,53% – гемікриптофітів (рис. 4).

До складу спектрів таксономічного об'єму терофітів входять 19 родин, гемікриптофітів – 17 родин, фанерофітів – 10 родин, криптофітів – 9 родин, хамефітів – 4 родини. Спектр таксономічного

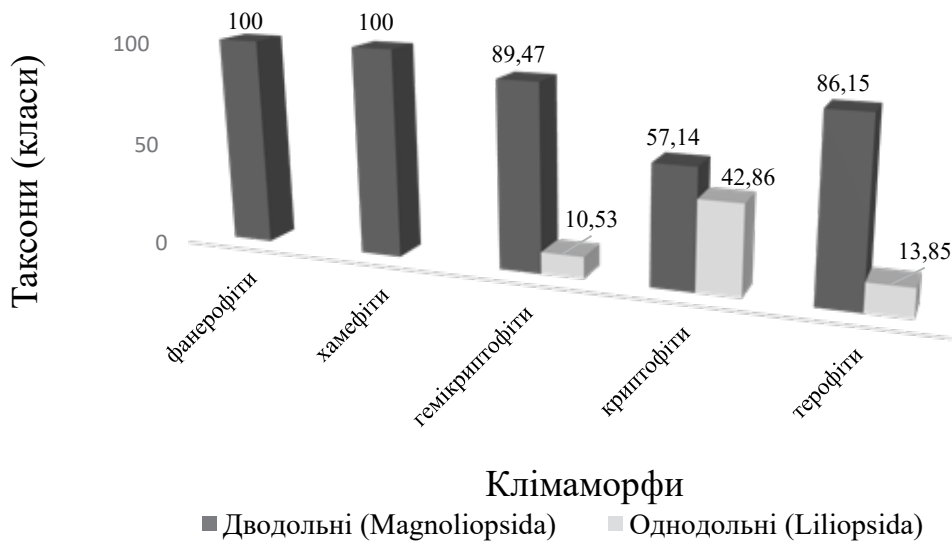


Рис. 4. Спектри таксономічного об'єму клімаморф угруповань відвалів «2-3»

об'єму фанерофітів має такий вигляд: *Rosaceae* (5 видів; 27,78%); *Aceraceae* (3 види; 16,67%); *Salicaceae* (2 види; 11,11%); *Elaeagnaceae* (2 види; 11,11%); *Fabaceae* (1 вид; 5,555%); *Oleaceae* (1 вид; 5,555%); *Ulmaceae* (1 вид; 5,555%); *Betulaceae* (1 вид; 5,555%); *Rhamnaceae* (1 вид; 5,555%); *Caesalpiniaceae* (1 вид; 5,555%). Спектр таксономічного об'єму хамефітів містить 4 родини, а саме: *Asteraceae* (1 вид; 25,00%); *Lamiaceae* (1 вид; 25,00%); *Chenopodiaceae* (1 вид; 25,00%); *Caryophyllaceae* (1 вид; 25,00%). У спектрі таксономічного об'єму гемікриптофітів провідну роль відіграють такі родини: *Asteraceae* (22 види; 28,94%); *Fabaceae* (9 видів; 11,84%); *Poaceae* (7 видів; 9,21%); *Brassicaceae* (6 видів; 7,89%); *Lamiaceae* (5 видів; 6,58%); *Scrophulariaceae* (5 видів; 6,58%); *Caryophyllaceae* (4 види; 5,26%); *Apiaceae* (3 види; 3,95%); *Euphorbiaceae* (3 види; 3,95%). Спектр таксономічного об'єму криптофітів охоплює представників таких родин: *Poaceae* (7 видів; 33,33%); *Asteraceae* (4 види; 19,05%); *Fabaceae* (3 види; 14,29%); *Lamiaceae* (2 види; 9,53%); *Brassicaceae* (1 вид; 4,76%); *Cyperaceae* (1 вид; 4,76%); *Crassulaceae* (1 вид; 4,76%); *Convolvulaceae* (1 вид; 4,76%); *Alismataceae* (1 вид; 4,76%). У спектрі таксономічного об'єму терофітів домінують такі родини: *Asteraceae* (14 видів; 21,54%); *Brassicaceae* (9 видів; 13,85%); *Poaceae* (9 видів; 13,85%); *Chenopodiaceae* (7 видів; 10,77%); *Boraginaceae* (4 види; 6,15%); *Polygonaceae* (3 види; 4,62%); *Apiaceae* (3 види; 4,62%) (табл. 5).

Покритонасінні дводольні рослини угруповань техногенних екопотів відвалів «2-3» становлять 81,48% загального спектру таксономічного об'єму мегатрофітів, 85,61% – мезотрофітів; 91,67% – оліготрофітів, 100,00% – паразитів. Однодольним рослинам належить 18,52% загального спектру таксо-

мічного об'єму мегатрофітів, 14,39% – мезотрофітів, 8,33% – оліготрофітів (рис. 5).

Таксономічний фонд мегатрофітів формують види 16 родин; мезотрофітів – 28 родин, оліготрофітів – 12 родин. Спектр таксономічного об'єму паразитів містить лише один вид (*Cuscuta campestris* Yunck) одного роду родини *Cuscutaceae*. У спектрі таксономічного об'єму мезотрофітів перевагу за участю мають такі родини: *Asteraceae* (33 види; 25,00%); *Poaceae* (18 видів; 13,63%); *Brassicaceae* (15 видів; 11,35%); *Lamiaceae* (6 видів; 4,55%); *Rosaceae* (6 видів; 4,55%); *Boraginaceae* (6 видів; 4,55%); *Fabaceae* (5 видів; 4,55%); *Scrophulariaceae* (5 видів; 4,55%); *Apiaceae* (5 видів; 4,55%); *Chenopodiaceae* (4 види; 3,03%); *Caryophyllaceae* (4 види; 3,03%); *Polygonaceae* (4 види; 3,03%). 5 родин (*Euphorbiaceae*, *Aceraceae*, *Salicaceae*, *Elaeagnaceae*, *Amaranthaceae*) наведені 2 видами кожна і складають відповідно кожна по 1,51% загального спектру таксономічного об'єму мезотрофітів, а 11 родин (*Solanaceae*, *Clusiaceae*, *Plantaginaceae*, *Ranunculaceae*, *Convolvulaceae*, *Dipsacaceae*, *Fumariaceae*, *Alismataceae*, *Ulmaceae*, *Rhamnaceae*, *Caesalpiniaceae*) – лише 1 видом (0,76%). Таксономічний фонд мегатрофітів містить представників таких родин: *Fabaceae* (7 видів; 25,93%); *Poaceae* (4 види; 14,83%); *Asteraceae* (2 види; 7,42%); *Lamiaceae* (2 види; 7,42%); *Brassicaceae* (1 вид; 7,42%); *Rosaceae* (1 вид; 7,42%); *Caryophyllaceae* (1 вид; 7,42%); *Apiaceae* (1 вид; 7,42%); *Euphorbiaceae* (1 вид; 7,42%); *Aceraceae* (1 вид; 7,42%); *Solanaceae* (1 вид; 7,42%); *Cyperaceae* (1 вид; 7,42%); *Plantaginaceae* (1 вид; 7,42%); *Oleaceae* (1 вид; 7,42%); *Rubiaceae* (1 вид; 7,42%); *Resedaceae* (1 вид; 7,42%). Спектр таксономічного об'єму оліготрофітів формують види таких родин: *Asteraceae* (6 видів; 25,00%); *Chenopodiaceae* (4 види; 16,66%); *Fabaceae* (2 види; 8,33%); *Caryophyllaceae*

Спектри таксономічного об'єму кліматоморф угруповань рослин відвалів «2-3»

№	Родини	3. К. В.	Спектри таксономічного (за родинами) об'єму кліматоморф									
			фанерофіти		хамефіти		гемікриптофіти		криптофіти		терофіти	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	<i>Asteraceae</i>	41	-	-	1	25,00	22	28,94	4	19,05	14	21,54
2	<i>Poaceae</i>	23	-	-	-	-	7	9,21	7	33,33	9	13,85
3	<i>Brassicaceae</i>	16	-	-	-	-	6	7,89	1	4,76	9	13,85
4	<i>Fabaceae</i>	14	1	5,555	-	-	9	11,84	3	14,29	1	1,54
5	<i>Lamiaceae</i>	9	-	-	1	25,00	5	6,58	2	9,53	1	1,54
6	<i>Chenopodiaceae</i>	8	-	-	1	25,00	-	-	-	-	7	10,77
7	<i>Rosaceae</i>	7	5	27,78	-	-	2	2,63	-	-	-	-
8	<i>Caryophyllaceae</i>	7	-	-	1	25,00	4	5,26	-	-	2	3,07
9	<i>Scrophulariaceae</i>	7	-	-	-	-	5	6,58	-	-	2	3,07
10	<i>Apiaceae</i>	6	-	-	-	-	3	3,95	-	-	3	4,62
11	<i>Boraginaceae</i>	6	-	-	-	-	2	2,63	-	-	4	6,15
12	<i>Polygonaceae</i>	5	-	-	-	-	2	2,63	-	-	3	4,62
13	<i>Euphorbiaceae</i>	4	-	-	-	-	3	3,95	-	-	1	1,54
14	<i>Aceraceae</i>	3	3	16,67	-	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>Solanaceae</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3,07
16	<i>Cyperaceae</i>	2	-	-	-	-	1	1,32	1	4,76	-	-
17	<i>Salicaceae</i>	2	2	11,11	-	-	-	-	-	-	-	-
18	<i>Elaeagnaceae</i>	2	2	11,11	-	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Plantaginaceae</i>	2	-	-	-	-	2	2,63	-	-	-	-
20	<i>Crassulaceae</i>	2	-	-	-	-	1	1,32	1	4,76	-	-
21	<i>Amaranthaceae</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3,07
22	<i>Ranunculaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,54
23	<i>Oleaceae</i>	1	1	5,555	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Rubiaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,54
25	<i>Ulmaceae</i>	1	1	5,555	-	-	-	-	-	-	-	-
26	<i>Convolvulaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	4,76	-	-
27	<i>Resedaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,54
28	<i>Dipsacaceae</i>	1	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-
29	<i>Clusiaceae</i>	1	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-
30	<i>Cuscutaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,54
31	<i>Alismataceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	1	4,76	-	-
32	<i>Betulaceae</i>	1	1	5,555	-	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Rhamnaceae</i>	1	1	5,555	-	-	-	-	-	-	-	-
34	<i>Fumariaceae</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,54
35	<i>Caesalpiniaceae</i>	1	1	5,555	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом		184	18	100,00	4	100,00	76	100,00	21	100,00	65	100,00

(2 види; 8,33%); *Scrophulariaceae* (2 види; 8,33%); *Crassulaceae* (2 види; 8,33%); *Poaceae* (1 вид; 4,17%); *Lamiaceae* (1 вид; 4,17%); *Polygonaceae* (1 вид; 4,17%); *Euphorbiaceae* (1 вид; 4,17%); *Cyperaceae* (1 вид; 4,17%); *Betulaceae* (1 вид; 4,17%).

Головні висновки. Вивчення екологічного складу рослинних угруповань відвалів «2-3» ПАТ

«АрселорМіттал Кривий Ріг» дозволяє констатувати наступні його особливості: 1) перевага у складі серійних рослинних угруповань техногенних екотопів трав'янистих покритонасінних видів; 2) вагома роль у відновленні рослинності техногенних новоутворень трав'янистих багаторічників та однорічників; 3) провідна роль у процесах

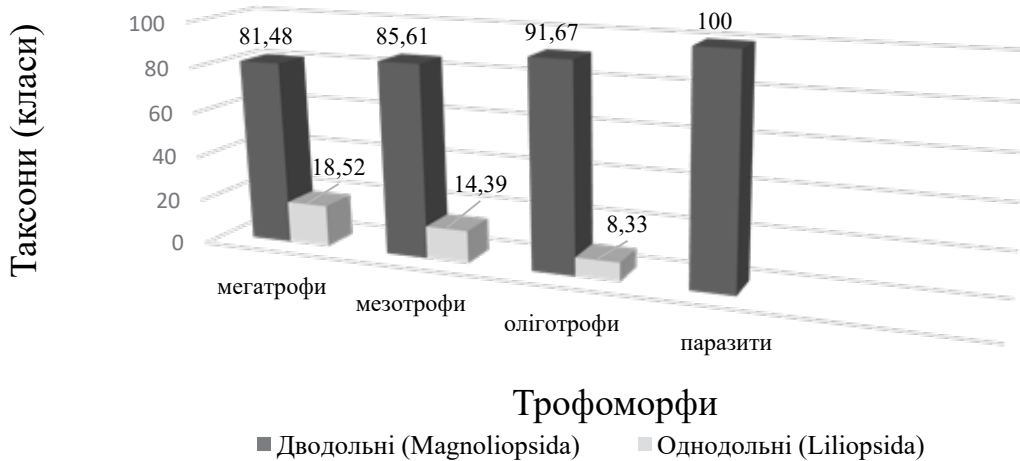


Рис. 5. Спектри таксономічного об'єму трофоморф угруповань відвалів «2-3»

самозаростання рудерантів, рудеральних степантів, степантів і рудеральних пратантів; 4) домінування в спектрах гігморф ксеромезофітів і мезоксерофітів; 5) значущість у формуванні складу серійних угруповань геліофітів; 6) високий відсоток участі у спектрах клімаморф угруповань відвалів гемікриптофітів і терофітів; 7) найважливіша роль у процесах природного розвитку рослинності мезотрофітів; 8) варіювання співвідношень екоморф у спектрах угруповань різних частин (зон) відвалів; 9) зміни ємності спектрів екоморф (розширення, звуження) в угрупованнях різних фаз і стадій самозаростання; 10) звужені спектри екоморф піонерних угруповань з виразним домінуванням рудерантів, ксеромезофітів і мезоксерофітів, геліофітів, терофітів і гемікриптофітів, мезотрофітів; 11) розширені спектри екоморф серійних угруповань проміжних стадій природного відновлення рослинності; 12) відносна стабілізація ємності екоморфічних спектрів медіальних фаз перехідно-степової стадії самозаростання за рахунок зонально притаманних морф; 13) різні екоморфи мають неоднаковий таксономічний фонд і спектри; 14) таксономічні фонди сільвантів, рудеральних сільвантів, галофітів, культурантів, еуксерофітів, геліосціофітів, фанерофітів і хамефітів, паразитів в межах обстежених відвалів формується виключно за рахунок представників *Magnoliopsida*; 15) розширені спектри таксономічного об'єму (за родинами) властиві рудерантам, степантам і рудеральним пратантам, а звужені – палютантам, рудеральним сільвантам і галофітам. Найвагомий внесок у їхнє формування відзначає родини Айстрові, Бобові, Злакові, Гвоздичні, представники яких входять до складу фондів різних екоморф; 16) найбільш ємні за кількістю родин спектри таксономічного об'єму мають мезоксерофіти та ксеромезофіти, а звужені притаманні гігрофітам, еуксерофітам і мезогігрофітам. Вирішальну роль у формуванні спектрів так-

сономічного об'єму більшості екоморф відіграють родини Айстрові, Злакові, Гвоздичні, Капустяні, Бобові, Лободові та Ранникові; 17) спектри таксономічного об'єму геліофітів мають найвищу ємність, а геліосціофітів найнижчу. Родини Губоцвіті, Розові та Зонтичні беруть участь у формуванні фонду всіх зареєстрованих в угрупованнях відвалів геліоморф; 18) терофіти і гемікриптофіти мають розширені спектри таксономічного об'єму за складом родин, а хамефіти – звужені. Представники родин Айстрові, Бобові, Губоцвіті, Лободові, Гвоздичні та Злакові належать до фондів більшості клімаморф рослинних угруповань відвалів; 19) мезотрофи характеризуються розширеними спектрами таксономічного об'єму. Представники родин Айстрові, Злакові, Бобові, Гвоздичні та Губоцвіті беруть участь у формуванні спектрів таксономічного об'єму більшості трофоморф; 20) в процесі розвитку угруповань спектри таксономічного об'єму змінюються (розширюються, звужуються) як за рахунок варіювання співвідношень таксонів, так і внаслідок випадіння чи додавання деяких з них; 21) спектри таксономічного об'єму екоморф як комплексні показники особливостей таксономічного та екологічного складу рослинних угруповань, специфіки екологічних умов техногенних екоотопів можуть використовуватися в процесі обґрунтування заходів фіторекультиваци порушених земель, оптимізації техногенних ландшафтів, збереження та охорони аборигенної флори, екологічного прогнозування та моніторингу.

Перспективи використання результатів дослідження. Визначення таксономічного об'єму екоморф розширює можливості комплексного аналізу складу рослинних угруповань як аргументу існування, розвитку та розподілу організмів різних таксонів і життєвих форм на фоні специфічних умов, простору і часу. Екоморфічні спектри та спектри таксономічного об'єму екоморф, як інтегровані показ-

ники таксономічної та екологічної структурованості, організованості угруповань, здатні характеризувати умови середовища та потенції таксонів і життєвих форм. Вони можуть бути використані для індикації умов техногенних екоотопів, діагностики та про-

гнозуванні напрямів розвитку рослинності, стану і тенденцій змін аборигенної флори, в якості надійної опори моніторингу, розробки екологічно й економічно ефективних і зонально доцільних заходів оптимізації та окультурення порушених земель.

Література

1. Теоретичні проблеми біогеоценології: колективна монографія / В. І. Шанда, С. О. Євтушенко, Н. В. Ворошилова, Л. В. Шанда, Я. В. Маленко, О. О. Кобрюшко; наук. ред. Н. А. Білова. Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет. Видавець Чернявський Д.О., 2020. 330 с. URL: <https://doi.org/10.31812/123456789/4077>.
2. Маленко Я. В., Ворошилова Н. В., Кобрюшко О. О. Проблеми фундаментальної екології: курс лекцій / за ред. Я. В. Маленко. Кривий Ріг: КДПУ, 2023. 195 с. URL: <https://doi.org/10.31812/123456789/7894>.
3. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. *Відомості Верховної Ради*. 2019. № 16. ст.70. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
4. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030: Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. Верховна рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.
5. Шанда В. І., Ворошилова Н. В., Шанда Л. В. Техногенез і надзвичайні екологічні ситуації. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя, 2010. Вип 15. № 1. С. 29–37. URL: <https://sites.znu.edu.ua/bioindication/issues/2010-15-1/4.pdf>.
6. Шанда В. І. Теоретичні проблеми екології та біогеоценології: монографія. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2013. 247 с. URL: <https://doi.org/10.31812/123456789/4871>.
7. Чепіжко О. В., Кадурін В. М., Кадурін С. В. Техногенно-геологічні системи і управління надкористування / за ред. О. В. Чепіжко. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 324 с.
8. Денисик Г. І., Задорожня Г. М. Похідні процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2013. 220 с.
9. Сметана О. М., Перерва В. В. Біогеоценологічний покрив ландшафтно-техногенних систем Кривбасу. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. 290 с.
10. Малахов І. М. Геологічне середовище антропогенної екосистеми. Техногенез у геологічному середовищі. Кривий Ріг: Оксан-Принт, 2003. 252 с.
11. Реєстр місць видалення відходів у Дніпропетровській області: офіційний сайт Дніпропетровської обласної державної адміністрації. URL: <https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/EKOLOGIA/MVV-REESTR-20-08-2021.pdf>.
12. Красова О. О., Павленко А. О. Трансформація техноотопів та територіальний розподіл екоотопічних структур на залізрудних відвалах Кривбасу. *Екологічні науки*. 2022. № 4 (43). С. 88–93. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.14>.
13. Шанда В. І., Маленко Я. В., Ворошилова Н. В., Шанда Л. В. До теорії складу біогеоценозу. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя, 2014. вип. 19. № 1. С. 3–13.
14. Про затвердження Міської програми вирішення екологічних проблем Кривбасу та поліпшення стану навколишнього природного середовища на 2016–2025 роки. URL: https://kr.gov.ua/ua/news/pg/200320280385205_n/.
15. Добровольський І. А., Шанда В. І., Гаєва Н. В. Характер і напрямки сингенезису в техногенних екоотопах Кривбасу. *Укр. ботан. журн.* 1979. Т. 36, № 6. С. 524–541.
16. Рева С. В. Аделопатичні аспекти формування рослинних угруповань відвалів Криворізького басейну: автореф. дис. канд. біол. наук.: 03.00.16. Дніпропетровськ, 1994. 18 с.
17. Маленко Я. В. Особливості таксономічного та екологічного складу рослинних угруповань відвалів південно-західної зони Кривбасу: дис. канд. біол. наук.: 03.00.16. Дніпропетровськ, 2001. 357 с.
18. Хлизіна Н. В. Літофільні угруповання Криворізького залізрудного басейну: екологія, типологія, динаміка: автореф. дис. канд.біол. наук.: 03.00.16. Дніпропетровськ, 2004. 20 с.
19. Сметана М. Г. Синтаксономія степової та рудеральної рослинності Криворіжжя. Кривий Ріг: Вид-во «І. В. І.», 2002. 132 с.
20. Кучеревський В. В., Шоль Г. Н. Анотований список урбанofлори Кривого Рогу. Кривий Ріг: Вид-во «І.В.І.», 2003. 52 с.
21. Красова О. О., Павленко А. О. До класифікації техноотопів Криворізького регіону: об'єкти гірничо-видобувної промисловості. *Класифікація рослинності та біотопів України*: мат. науково-теоретичної конф. Київ, 2018. С. 103–108.
22. Ворошилова Н. В. Аналіз сукцесійних систем рослинності техногенних екоотопів. *Ґрунтознавство*, 2009. Т.10. № 1–2. С. 71–81.
23. Данильчук Н. М. Життєздатність видів роду *Populus* L. на залізрудних відвалах Криворіжжя: дис. канд. біол. наук.: 03.00.16. Львів, 2021. 165 с.
24. Петрушкевич Ю. М. Життєздатність *Betula pendula* Roth в умовах Криворіжжя: дис. канд. біол. наук.: 03.00.16. Дніпро, 2021. 248 с.
25. Красноштан О. В. Еколого-біологічні детермінанти успішності зростання видів роду *Pinus* L. на залізрудних відвалах Криворіжжя: дис. канд. біол. наук.: 03.00.16. Дніпро, 2019. 182 с.
26. Белік Ю. В., Савосько В. М., Лихолат Ю. В. Таксономічний склад та синантропна характеристика деревно-чагарникових угруповань Петровського відвалу (Криворіжжя). *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2019. Вип. 4. С. 104–113. URL: <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v4i0.2565>.
27. Маленко Я. В. Специфіка спектрів видів полірегіональної групи ареалів угруповань рослин техногенних екоотопів. *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2018. Вип.3. С. 8–23. URL: <https://doi.org/10.31812/ecobulletinkrd.v3i.6814>.
28. Маленко Я. В. Специфіка спектрів видів давньосередземноморської групи ареалів угруповань рослин техногенних екоотопів Криворіжжя. *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2019. Вип. 4. С. 22–40. URL: <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v4i0.2558>.

29. Миснік К. О., Маленко Я. В. Організованість та розвиток рослинності відвалу «Лівобережний». *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2019. Вип.4. С. 114–121. URL: <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v4i0.2570>.
30. Ярков С. В. Сингенез рослинних угруповань у ландшафтах зон техногенезу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук.: спец. 11.00.01. Київ, 2010. 23 с.
31. Денисик Г. І., Ярков С. В., Казаков В. Л. Сингенез рослинного покриву в ландшафтах зон техногенезу: монографія. Вінниця; Кривий Ріг: ПП «ГД «Едельвейс і К», 2012. 238 с.
32. Красова О. О., Павленко А. О. Територіальна диференціація рослинного покриву старовікових відвалів Кривбасу. *Екологічний вісник Криворіжжя*. 2022. Вип. 7. С. 44–59. URL: <https://doi.org/10.31812/ecobulletinkrd.v7i.7655>.
33. Чипиляк Т. Ф., Зубровська О. М., Шоль Г. Н. Рослини в урботехногенному середовищі степової зони України. Київ: Талком, 2022. 390 с.
34. Шанда В. І., Маленко Я. В. Теоретичні аспекти вивчення еколого-таксономічних спектрів (ЕТС) серійних угруповань. *Проблеми фундаментальної екології: структура угруповань* : матеріали I Всеукр. конф., м. Кривий Ріг 9–10 грудня 1996 р. Кривий Ріг, 1996. ч. I. С. 28–30.
35. Маленко Я. В. Еколого-таксономічні спектри – комплексні показники організованості складу рослинних угруповань. *Formation of innovative potential of world science: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference*. Tel Aviv, 2021. Vol. 1. Pp. 115–120. URL: <https://doi.org/10.36074/scientia-07.05.2021>.
36. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів: монографія. Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2005. 276 с.
37. Кучеревский В. В., Шоль Г. Н. Анотований список урбанофлори Кривого Рогу. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. 71 с.