

ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ КРИВОРІЗЬКОГО УРБОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

І. О. Комарова*, Е. О. Євтушенко

*Криворізький державний педагогічний університет,
м. Кривий Ріг, Україна*

Анотація. У складі рослинних угруповань дослідних ділянок виявлено 74 види, що належать до 63 родів і 22 родин. Найбільш часто зустрічаються представники таких родин, як Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae, Poaceae, Rosaceae, Apiaceae, Plantaginaceae, Salicaceae.

Екологічний аналіз рослинних угруповань за принципами, розробленими О. Л. Бельгардом (1960) з використанням видання «Екофлора України», дозволив установити, що у складі рослинних угруповань Криворізького урбопромислового комплексу переважають рудеранти (51,27% від загальної кількості видів) та степанти (21,61%). Серед життєвих форм за класифікацією Х. Раункієра (1934) найчисельнішими є гемікриптофіти (50% від загальної кількості видів) і терофіти (25,9%), фанерофітів і хамефітів — найменша кількість по 11,4% і 12,7% відповідно. За пристосуванням до водного режиму більше ксеромезофітів (53% від загальної кількості рослин) та мезоксерофітів (29,4%), а за пристосуванням до умов освітлення і трофності ґрунту — відповідно геліофітів (55,0%) і мезотрофів (60,6%).

Чисельність геліофітів (55,0% від загальної кількості видів) є найбільшою серед геліоморф усіх дослідних ділянок. Необхідно зауважити, що на всіх дослідних ділянках відсутні сціофіти, які потребують до 30% повного освітлення. Серед трофоморф найчисельнішими є мезотрофи (60,6% від загальної кількості видів), а мегатрофи й оліготрофи представлені в рівній кількості, а саме — по 19%. Це свідчить про середню трофність субстратів і ґрунтів дослідних ділянок.

Установлено, що найчисельнішими екоморфами у складі фітоценозів дослідних ділянок із різним рівнем забруднення є рудеранти, гемікриптофіти, ксеромезофіти, геліофіти і мезотрофи. Стабільною присутністю в угрупованнях вирізняються степанти, сільванти, терофіти, мезофіти, мегатрофи й оліготрофи.

Ключові слова: рослинні угруповання, техногенне забруднення, гірничо-металургійний регіон, стійкість.

Вступ. Діяльність промислових підприємств призводить до деградації біогеоценотичного покриву або його докорінної трансформації [3]. Особливо негативний вплив на стан рослинного

покриву й довкілля мають гірничо-металургійні підприємства, серед яких на території міста Кривий Ріг найбільш потужними забруднювачами є п'ять гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) і металургійний комбінат «АрселорМіттал Кривий Ріг» [1].

На території комбінатів, у місцях видобутку та переробки корисних копалин, формуються техногенні ландшафти, різновидом яких є промислові ландшафти. У їхніх межах виділяються промислові майданчики, які не здатні до саморегуляції, самопідтримання та самовідтворення [1, 2, 10].

Недосконалість технологічних процесів подрібнення руди, утворення, окрім відвалів, хвостосховищ, у межах яких знаходиться близько 2,5 млрд. т шламів на площі 7,1 тис. га, призводить до різкого збільшення вмісту пилу з домішками важких металів у приземному шарі повітря промайданчиків комбінатів і прилеглих до них селітебних територій [4].

Середньомісячні концентрації шкідливих речовин в атмосфері міста перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) за пилом у 2,7 рази, за двооксидом азоту — у 2,5 рази, за фенолом — у 2 рази, за аміаком — у 4 рази, за формальдегідом — у 3,8 рази [1, 7]. Загальні викиди забруднюючих речовин в атмосферу міста становлять близько 600 тис. т, серед яких 490,5 тис. т припадає на долю газоподібних речовин і 86,6 тис. т пилу. Зазначимо, що близько 7% валових викидів складають відпрацьовані гази автомобільного транспорту. За даними В. М. Артюха, найбільша інтенсивність осідання пилу (160,0 т/рік) — у виробничій зоні промислового майданчика ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» (ПівнГЗК). Водночас значна кількість пилу — близько 31 т/рік — осідає на відстані 250 м, у санітарно-захисній зоні підприємства [1].

На території промайданчиків комбінатів і прилеглих селітебних територій докорінно змінені всі компоненти природного середовища, формуються специфічні, збіднені та менш стійкі рослинні угруповання зі спрощеною екологічною структурою.

Зважаючи на вищезазначене, одним із завдань досліджень було з'ясування еколого-таксономічного складу рослинних угруповань промайданчиків і селітебної території Криворізького урбопромислового комплексу.

Мета дослідження — порівняльний аналіз таксономічного й екологічного складу рослинних угруповань у межах дослідних ділянок Криворізького урбопромислового комплексу.

Матеріали та методи. Вивчення рослинного покриву проводили за загальноприйнятими геоботанічними (метод пробних ділянок), екологічними (метод екоморфічного аналізу рослинності О. Л. Бельгарда, 1950) методиками. Результати опрацьовували математично. Частку видів у рослинних угрупованнях оцінювали за шкалою Браун-Бланке (1985). Назви судинних рослин наводяться за зведенням С. Л. Мосякіна та М. М. Федорончука (1999) з деякими уточненнями за С. К. Черепановим (1995). Вивчення ґрунтів проводили в попередніх дослідженнях [5, 8, 9] із застосуванням хіміко-аналітичних методів.

Результати та обговорення. Район досліджень належить до складу степової зони України, її північної степової підзони Дністровсько-Дніпропетровського північно-степового краю схилово-височинної області [1, 6]. Згідно зі схемою кліматичного районування Б. П. Алісова (1969), Криворізький регіон належить до атлантико-континентальної європейської недостатньо вологої, теплої області помірної кліматичної зони. Річні показники сумарної сонячної радіації становлять 107–110 ккал/см, радіаційного балансу — 46–49 ккал/см.

Середнє альbedo території в межах Кривого Рогу достатньо високе влітку (30%) і знижене взимку (35%). Над територією міста сформувався своєрідний мікроклімат «острова тепла». У місті тепліше на 1,8°C. Особливо це помітно в холодний період року, що вирізняється великою кількістю опадів і туманів. Часто з низьких хмар і пилогазових викидів підприємств та автомобілів взимку утворюються смоги.

Рослинний покрив на території м. Кривий Ріг визначається наступними чинниками [6, 10]:

- 1) відторгненням родючих земель під гірничі відводи (копальні, кар'єри, шахти, відвали, шламосховища і т. д.);
- 2) порушенням природних гідрогеологічних режимів підземних і поверхневих водотоків, зневодненням великих територій, підтопленням великих площ, засоленням ґрунтів, погіршенням якості питних, ґрунтових і відкачуваних вод та ін.;
- 3) запиленням, загазованістю повітряного басейну та потраплянням у сферу життя людини (у води, ґрунти, повітря) шкідливих хімічних сполук важких металів, сірки, азоту, вуглеводню, оксидів заліза, кремнію та ін.

За геоботанічним районуванням України, територія Криворізького залізорудного басейну належить до Євразійської степової області,

Понтично-степової провінції, Чорноморсько-Азовської підпровінції, Бузько-Дніпровських (Криворізьких) різнотравно-злакових степів, байрачних лісів і рослинності гранітних відслонень геоботанічного округу, Софіївсько-Марганецького геоботанічного району [6].

Для дослідження було обрано 4 ділянки, які розташовані в межах промайданчиків комбінатів і селітебної території міста.

Таблиця 1. Таксономічний склад рослинних угруповань дослідних ділянок

Table 1. Taxonomic composition of plant groups of research sites

| № з\п | Родина | Види рослин | Дослідні ділянки | | | |
|-------|-----------------|--------------------------------|------------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Aceraceae | <i>Acer negundo</i> | + | + | + | |
| 2 | Aceraceae | <i>Acer pseudoplatanus</i> | | | + | |
| 3 | Aceraceae | <i>Acer tataricum</i> | | | + | |
| 4 | Asteraceae | <i>Achillea millefolium</i> | + | + | | + |
| 5 | Sapindaceae | <i>Aesculus hippocastanum</i> | | + | | |
| 6 | Asteraceae | <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | + | + | | + |
| 7 | Rosaceae | <i>Agrimonia eupatoria</i> | | | + | |
| 8 | Asteraceae | <i>Arctium tomentosum</i> | + | | | |
| 9 | Rosaceae | <i>Armeniaca vulgaris</i> | + | | | |
| 10 | Asteraceae | <i>Artemisia absinthium</i> | + | + | | |
| 11 | Caryophyllaceae | <i>Arenaria uralensis</i> | | | | + |
| 12 | Boraginaceae | <i>Asperugo procumbens</i> | | | + | + |
| 13 | Lamiaceae | <i>Ajuga genevensis</i> | | | | + |
| 14 | Poaceae | <i>Bromopsis inermis</i> | + | | | |
| 15 | Boraginaceae | <i>Buglossoides arvensis</i> | | + | | |
| 16 | Brassicaceae | <i>Capsella bursa-pastoris</i> | + | + | | + |
| 17 | Brassicaceae | <i>Cardaria draba</i> | + | + | | |
| 18 | Asteraceae | <i>Carduus acanthoides</i> | + | | | + |
| 19 | Asteraceae | <i>Crepis rhoeadifolia</i> | + | + | | |
| 20 | Asteraceae | <i>Centaurea diffusa</i> | | + | | |
| 21 | Papaveraceae | <i>Chelidonium majus</i> | + | | | |
| 22 | Asteraceae | <i>Cichorium intybus</i> | + | | | |
| 23 | Asteraceae | <i>Cirsium setosum</i> | + | | | |
| 24 | Convolvulaceae | <i>Convolvulus arvensis</i> | + | + | | + |
| 25 | Brassicaceae | <i>Diplotaxis muralis</i> | | | | + |

Продовження табл. 1

| | | | | | | |
|----|----------------|---------------------------------|---|---|---|---|
| 26 | Poaceae | <i>Elytrigia repens</i> | + | + | | + |
| 27 | Euphorbiaceae | <i>Euphorbia virgultosa</i> | + | + | | + |
| 28 | Apiaceae | <i>Falcaria vulgaris</i> | + | | | + |
| 29 | Fumariaceae | <i>Fumaria schleicheri</i> | + | + | + | |
| 30 | Rubiaceae | <i>Galium aparine</i> | + | + | | |
| 31 | Rosaceae | <i>Geum urbanum</i> | | | + | |
| 32 | Apiaceae | <i>Heracleum sibiricum</i> | + | | | |
| 33 | Asteraceae | <i>Hieracium viosum</i> | + | | | |
| 34 | Lamiaceae | <i>Lamium amplexicaule</i> | + | | | + |
| 35 | Fabaceae | <i>Lathyrus tuberosus</i> | + | + | | + |
| 36 | Fabaceae | <i>Lotus ucrainicus</i> | | + | | |
| 37 | Plantaginaceae | <i>Linaria biebersteinii</i> | + | | | + |
| 38 | Asteraceae | <i>Lactuca tatarica</i> | | | | + |
| 39 | Plantaginaceae | <i>Linaria genistifolia</i> | + | | | |
| 40 | Fabaceae | <i>Melilotus officinalis</i> | + | | | |
| 41 | Fabaceae | <i>Medicago lupulina</i> | | + | | + |
| 42 | Fabaceae | <i>Medicago sativa</i> | | | | + |
| 43 | Brassicaceae | <i>Microthlaspi perfoliatum</i> | | | | + |
| 44 | Boraginaceae | <i>Nonea rossica</i> | | + | | + |
| 45 | Asteraceae | <i>Onopordum acanthium</i> | + | | | |
| 46 | Plantaginaceae | <i>Plantago lanceolata</i> | | + | | + |
| 47 | Poaceae | <i>Poa angustifolia</i> | + | + | + | + |
| 48 | Poaceae | <i>Poa bulbosa</i> | | | + | + |
| 49 | Poaceae | <i>Poa compressa</i> | | | + | |
| 50 | Polygonaceae | <i>Polygonum aviculare</i> | | | | + |
| 51 | Salicaceae | <i>Populus alba</i> | | + | | |
| 52 | Salicaceae | <i>Populus nigra</i> | | + | | |
| 53 | Rosaceae | <i>Potentilla impolita</i> | | | | + |
| 54 | Brassicaceae | <i>Reseda lutea</i> | | | | + |
| 55 | Rosaceae | <i>Rosa corymbifera</i> | | + | | |
| 56 | Brassicaceae | <i>Rorippa sylvestris</i> | | | | + |
| 57 | Asteraceae | <i>Sonchus arvensis</i> | | + | | |
| 58 | Asteraceae | <i>Senecio jacobaea</i> | | + | | + |
| 59 | Fabaceae | <i>Securigera varia</i> | + | | | |
| 60 | Asteraceae | <i>Senecio vernalis</i> | + | + | | |
| 61 | Apiaceae | <i>Seseli tortuosum</i> | + | | | |

Продовження табл. 1

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------|----|----|----|----|
| 62 | Caryophyllaceae | <i>Stellaria media</i> | | + | + | |
| 63 | Asteraceae | <i>Sonchus oleraceus</i> | + | | | |
| 64 | Asteraceae | <i>Tragopogon major</i> | | | | + |
| 65 | Asteraceae | <i>Taraxacum officinale</i> | + | + | + | + |
| 66 | Fabaceae | <i>Trifolium repens</i> | | + | | |
| 67 | Malvaceae | <i>Tilia cordata</i> | | + | | |
| 68 | Brassicaceae | <i>Thlaspi perfoliatum</i> | + | | | |
| 69 | Ulmaceae | <i>Ulmus minor</i> | + | | | |
| 70 | Ulmaceae | <i>Ulmus pumila</i> | + | + | | + |
| 71 | Violaceae | <i>Viola hirta</i> | + | | + | |
| 72 | Plantaginaceae | <i>Veronica dillenii</i> | | + | | |
| 73 | Fabaceae | <i>Vicia cracca</i> | | | | + |
| 74 | Fabaceae | <i>Vicia tenuifolia</i> | | + | | |
| Загальна кількість видів | | | 38 | 34 | 13 | 32 |

Ділянки мають наступні геоботанічні характеристики [4, 5, 7–9] (табл. 1):

Дослідна ділянка № 1. Металургійний район, ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Газон у санітарно-захисній зоні доменної печі № 9. Загальне проективне покриття травостою — 85%. Ґрунтовий покрив представлений техноземами з умістом гумусу — 2,15% і рН водної витяжки — 8,47.

Дослідна ділянка № 2. Металургійний район, газон поблизу прохідної до прокатних станів ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Загальне проективне покриття травостою — 75%. Ґрунтовий покрив представлений техноземами з такою агрохімічною характеристикою: вміст гумусу — 2,35%; рН водної витяжки — 8,67.

Дослідна ділянка № 3. Саксаганський район, вул. Мелешкіна. Газон поблизу спортивного комплексу «Ескоріал». Загальне проективне покриття травостою — 75%. Поодинокі зустрічаються сходи *Ulmus pumila* L. (r). Рельєф місцевості рівнинний. Ґрунтовий покрив представлений чорноземом звичайним малогумусним із такою агрохімічною характеристикою: вміст гумусу — 2,15%; рН водної витяжки — 8,22.

Дослідна ділянка № 4. Саксаганський район, вул. Рязанова. Газон поблизу входу до терапевтичного відділення міської лікарні № 1. Загальне проективне покриття травостою — 65%. Рельєф місцевості рівнинний. По краю ценозу спостерігали парость *Acer negundo* L. (r),

Acer tataricum L. (r). Ґрунтовий покрив представлений чорноземом звичайним малогумусним із такою агрохімічною характеристикою: вміст гумусу — 1,95%; рН водної витяжки — 8,32.

Таксономічна структура відбиває умови формування рослинного покриву. У складі рослинних угруповань дослідних ділянок виявлено 74 види, що належать до 63 родів і 22 родин (табл. 1). В угрупованнях рослин переважають види родини Asteraceae: *Achillea millefolium* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *Hieracium virosum* L., *Senecio vernalis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tripleurospermum perforatum* (L.) W.D.J. Koch. Частка цих видів у загальному проєктивному покритті становить від 20% до 90%.

Високий рівень трапляння (80–100%) мають види *Achillea millefolium* L. (Asteraceae), *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae), *Taraxacum officinale* Wigg. (Asteraceae), *Tripleurospermum perforatum* (L.) W.D.J. Koch (Asteraceae), *Capsella bursa-pastoris* L. (Brassicaceae), *Cardaria draba* L. (Brassicaceae), *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae), *Lathyrus tuberosus* L. (Fabaceae), *Trifolium repens* L. (Fabaceae), *Fumaria schleicheri* L. (Fumariaceae), *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae), *Elytrigia repens* L. (Poaceae), *Poa angustifolia* L. (Poaceae), *Poa bulbosa* L. (Poaceae).

Склад родин, що присутні на всіх обстежених ділянках і мають найбільшу кількість видів є таким: Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae, Poaceae, Rosaceae, Apiaceae, Plantaginaceae, Salicaceae. Зустрічаються родини, які представлені лише одним видом, але їх незначна кількість (5 таксонів). Крім трав'янистих видів, виявлено також деревні види: *Armeniaca vulgaris* Lam., *Ulmus minor* Mill. (Ulmaceae), *Acer negundo* L. (Aceraceae), *Populus alba* L. та *Populus nigra* L. (Salicaceae).

Як правило, вони розташовані по краю ценозу, не численні та не здійснюють значного його затінення.

Найбільш чисельні за видовим складом угруповання наступних дослідних ділянок (рис. 1): № 1 — 38 видів (51,3% від загальної кількості видів), які належать до 35 родів (45,5%) та 16 родин (72,7%); № 2 — 34 види (45,9%), є представниками 31 роду (40,3%) та 17 родин (77,3%); № 4 — 32 види (43,2%), 30 родів (38,9%) і 14 родин (63,6%). Найменш чисельною за кількістю таксонів виявилася ділянка № 3, де зафіксовано 13 видів (17,6%), які належать до 9 родів (11,7%) і 8 родин (36,3%).

Екологічна характеристика рослинності дослідних ділянок за системою екоморф О. Л. Бельгарда виявила перевагу певних екоморф та особливостей їхнього розміщення (табл. 2). Аналізуючи спектри ценоморф, зазначаємо, що панівне положення за кількістю належить

рудерантам (51,27% від загальної кількості видів на ділянках) і степантам (21,61%).

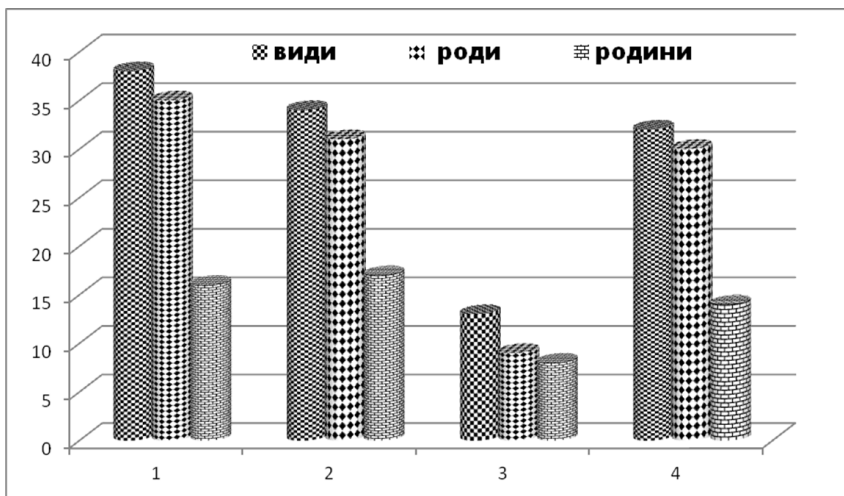


Рис. 1. Узагальнений таксономічний склад рослинних угруповань дослідних ділянок

Figure 1. Generalized taxonomic composition of plant groups of research sites

Таблиця 2. Порівняльна характеристика кількості та трапляння екоморф на дослідних ділянках

Table 2. Comparative characteristics of the number and occurrence of ecomorphs in the study areas

| Екоморфи | | Ділянки (Види) | | | | | | | |
|----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
| | | абс. к-ть, шт. | % до заг. к-ті | абс. к-ть, шт. | % до заг. к-ті | абс. к-ть, шт. | % до заг. к-ті | абс. к-ть, шт. | % до заг. к-ті |
| Цено- | St | 9 | 23,7 | 9 | 26,5 | 2 | 15,4 | 9 | 28,1 |
| | StPr | 5 | 13,2 | 2 | 5,9 | 0 | 0,0 | 3 | 9,4 |
| | StSil | 4 | 10,5 | 9 | 26,5 | 5 | 38,5 | 1 | 3,1 |
| | StRu | 20 | 52,6 | 14 | 41,2 | 6 | 46,2 | 19 | 59,4 |
| Кліма- | G | 6 | 15,8 | 5 | 14,7 | 0 | 0,0 | 5 | 15,6 |
| | HKr | 22 | 57,9 | 17 | 50,0 | 7 | 53,9 | 16 | 50,0 |
| | Ph | 3 | 7,9 | 7 | 20,6 | 3 | 23,1 | 1 | 3,1 |
| | T | 7 | 18,4 | 5 | 14,7 | 3 | 23,0 | 10 | 31,3 |

Продовження табл. 2

| | | | | | | | | | |
|--------|------|----|-------|----|------|---|------|----|------|
| Гігро- | Ks | 3 | 7,89 | 2 | 5,9 | 0 | 0,00 | 4 | 12,5 |
| | KsMs | 19 | 50,00 | 20 | 58,8 | 8 | 61,5 | 15 | 46,9 |
| | Ms | 3 | 7,89 | 5 | 14,7 | 3 | 23,1 | 2 | 6,25 |
| | MsKs | 13 | 34,2 | 7 | 20,6 | 2 | 15,4 | 11 | 34,4 |
| Геліо- | He | 24 | 63,2 | 20 | 58,8 | 3 | 23,1 | 21 | 65,6 |
| | ScHe | 13 | 34,2 | 13 | 38,2 | 9 | 69,2 | 10 | 31,3 |
| | HeSc | 1 | 2,6 | 1 | 2,9 | 1 | 7,7 | 1 | 3,1 |
| Трофо- | MgTr | 8 | 21,1 | 7 | 20,6 | 2 | 15,4 | 6 | 18,8 |
| | MsTr | 22 | 57,9 | 21 | 61,8 | 8 | 61,5 | 19 | 59,4 |
| | OgTr | 8 | 21,0 | 6 | 17,6 | 3 | 23,1 | 7 | 21,8 |

Порівняльний аналіз ценоморфічних спектрів дослідних ділянок виявив, що на ділянках Металургійного району (№ 1 та № 2) також домінують рудеранти та степанти. На ділянках у Саксаганському районі (№ 3 та № 4) спостерігається незначна кількість видів рослин, які належать до степантів (від 10% до 20%), але на ділянці № 4 відсоток зазначеної групи рослин сягає 28,1%. Чисельність пратантів є найменшою серед ценоморф (від 5,9% до 13,2%). На ділянці № 3 пратанти не виявлені (табл. 2).

Аналіз кліматоморфічного спектра свідчить про кількісну перевагу в складі рослинних угруповань гемікриптофітів (50% від загальної кількості видів) і терофітів (25,9%), фанерофітів і хамефітів — найменша кількість по 11,4% і 12,7% відповідно (табл. 2). Слід зауважити, що на ділянці № 3 відсутні гемікриптофіти.

Аналіз спектрів гігроморф відображує панівну роль перехідних форм від ксерофітів до мезофітів. Найчисельнішими за кількістю є ксеромезофіти, які налічують майже 53% від загальної кількості рослин і мезоксерофіти, що складають 29,4% (табл. 2). На ділянці № 3 відсутні такі гігроморфи, як ксерофіти, а мезофіти представлені незначною кількістю (23%).

Рівень зволоження в умовах ландшафтно-техногенних систем є вагомим фактором існування рослинності. Аналіз порівняльних екологічних спектрів рослинних угруповань дослідних ділянок показав переважання перехідних від ксерофітів до мезофітів екоморф, що зумовлено достатнім рівнем зволоження та відповідними адаптаціями до нього в рослин.

Чисельність геліофітів (55,0% від загальної кількості видів) є найбільшою серед геліоморф дослідних ділянок (табл. 2). Необхідно

зазначити, що на всіх дослідних ділянках відсутні сціофіти, які потребують до 30% повного освітлення. Перевага у відповідному спектрі перехідних екоморф (сціогеліофітів 42,3%, геліосціофітів — 2,5%) відображує екологічні умови дослідних ділянок за режимом освітлення.

Серед трофоморф найчисельнішими є мезотрофи (60,6% від загальної кількості видів). Мегатрофи й оліготрофи мають однакову частку участі — по 19% (табл. 2), що свідчить про середню трофність субстратів і ґрунтів дослідних ділянок.

Висновки. Таксономічний склад дослідних ділянок містить 74 види, що належать до 63 родів і 22 родин. У рослинних угрупованнях переважають види родини Asteraceae: *Achillea millefolium* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *Hieracium virosum* L., *Senecio vernalis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tripleurospermum perforatum* (L.) W.D.J. Koch. Частка цих видів у загальному проєктивному покритті становить від 20% до 90%.

Найчисельнішими екоморфами у складі рослинних угруповань дослідних ділянок, розташованих у межах проммайданчиків комбінату і селітебних територій міста, є рудеранти, гемікриптофіти, ксеромезофіти, геліофіти і мезотрофи. Стабільною є наявність у складі рослинних угруповань степантів, сільвантів, терофітів, мезофітів, мегатрофів та оліготрофів. Розподіл видів у спектрах екоморф є подібним, що свідчить про відносно однакові умови існування рослин порівнюваних ділянок.

В умовах Криворіжжя, з переважанням у складі промислових емісій викидів підприємств гірничо-металургійного комплексу, таксономічний та екоморфічний склад є інформативним показником екологічних умов існування рослинних угруповань, а побудовані порівняльні спектри — складовою частиною біомоніторингу стану навколишнього середовища.

References

1. Bahrii, I. D., Bilous, A. M., & Vilkul, Yu. H. (2000). Dosvid kompleksnoi otsinky ta kartohrafuvannia faktoriv tekhnogennoho vplyvu na pryrodne seredovyshche mist Kryvoho Rohu ta Dniprodzerzhynska [Experience of complex estimation and mapping of factors of technogenic influence is on the natural environment of cities of the Crooked Horn and Dniprodzerzhynsk]. Kyiv: Feniks. (in Ukrainian).

2. Dobrovolskyi, Y. A. (1988). Voprosu fytoindykatsyy y monytorynh zahriaznenyia atmosferneho vozdukha s pomoshchiu drevesnykh rastenyi [Phytoindication issues and monitoring of air pollution with the help of woody plants]. *Monitoringovyye issledovaniya lesnykh ekosistem stepnoy zonyi, ih ohrana i ratsionalnoe ispolzovanie [Monitoring studies of forest ecosystems of the steppe zone, their protection and rational use]*, 62–68. (in Russian).
3. Hlukhov, O. Z. (2008). Indykatsiia stanu tekhnogennoho seredovyscha za morfolohichnoiu minlyvistiю roslyn [An indication of the state of technogenic environment is after morphological changeability of plants]. *Promyslova botanika [Industrial botany]*, 8, 3–11. (in Ukrainian).
4. Hryshko, V. M., Syshchikov, D. V., & Piskova, O. M. (2012). Vazhki metaly: nadkhodzhennia v grunty, translokatsiia u roslynakh ta ekolohichna nebezpeka [Heavy metals: entering soils, translocation in plants and ecological danger]. Donetsk: Donbas. (in Ukrainian).
5. Hryshko, V. M. (2012). Vmist riznykh za rukhomistiю form tsynku v gruntakh urbanizovanykh terytorii [A table of contents of different after mobile forms of zinc is in soils of the urbanized territories]. *Biolohichni systemy [Biological system]*, 4 (2), 149–153. (in Ukrainian).
6. Kazakov, V. L., Paranko, I. S., Smetana, M. H., Shypunova, V. O., Kotsiuruba, V. V., & Kalinichenko, O. O. (2005). Pryrodnycha heohrafiia Kryvbasu. [Natural geography of Kryvbas]. Kryvyi Rih: KDPU. (in Ukrainian).
7. Komarova, I. O. (2015). Osoblyvosti funktsionuvannia roslynnoho orhanizmu v urbotekhnogenii ekosystemi (analiz stanu problemy) [Features of functioning of vegetable organism are in urbotekhnogenii ekosystemi (analysis of the state of problem)]. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii [Issues of bioindication and ecology]*, 20 (2), 18–29. (in Ukrainian).
8. Silich, I. O. (2015). Buferni vlastyvosti gruntiv yak pokaznyk zabrudnennia vazhkymy metalamy edafotopiv Kryvorizkoi urboekosystemy [Buffer properties of soils as an indicator of heavy metal pollution of edaphotopes of the Kryvyi Rih urban ecosystem]. *Ahroekolohichniy zhurnal [Agroecological Journal]*, 4, 65–69. (in Ukrainian).
9. Silich, I. O. (2013). Vmist vazhkykh metaliv u rekreatsiinykh ta promyslovykh zonakh Kryvorizhzhia [The content of mobile forms of heavy metals in recreation edaphotopes and industrial areas of

- Kryvorizhya]. *Gruntoznavstvo [Soil Science]*, 14(3–4), 35–42. (in Ukrainian).
10. Yevtushenko, E. O., Shanda, V. I., Savosko, V. M., Malenko, Ya. V., Voroshylova, N. V., Hnilusha, N. V., Kachynska, V. V., Kobriushko, O. O., Komarova, I. O., Pozdnii, Ye. V., & Marchenko, S. O. (2017). *Struktura ta rozvytok kulturfitotsenoziv Kryvorizhzhia: monohrafiia [Structure and development of cultural phytocenoses of Kryvyi Rih: monograph]*. E. O. Yevtushenko, V. M. Savosko (ed.). Kryvyi Rih: Dionat. (in Ukrainian).

ECOLOGICAL STRUCTURE OF PLANT GROUPS OF KRYVYI RIH URBAN INDUSTRIAL COMPLEX

I. A. Komarova, E. A. Yevtushenko

Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine

Abstract. With the help of ecological and conomorphic analysis of vegetation using the data “Ecoflora of Ukraine” according to the principles developed by O. L. Belgard (1960) found that in the plant groups of the Kryvyi Rih urban complex there are 91 species belonging to 77 genera and 26 families. The most common members of such families as Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae, Poaceae, Rosaceae, Apiaceae, Plantaginaceae, Salicaceae.

The base of plant groups of the Kryvyi Rih urban-industrial complex is created by ruderals (51.27% of the total number of species) and stepants (21.61%). In addition, among the life forms according to the classification K. Raunkier (1934) is dominated by hemicryptophytes (50% of the total number of species) and therophytes (25.9%). In terms of preferences for water regime, the most numerous are xeromesophytes (53% of the total number of plants) and mesoxerophytes (29.4%). The groups are dominated by heliophytes (55.0%) and mesotrophs (60.6%).

Ecological characteristics of the vegetation of research areas according to the system of ecomorphs O. L. Belgard (1950) found that the dominant position among coenomorphs belongs to ruderals (51.27% of the total number of species) and steppes (21.61%). The sites in the Metallurgical District are dominated by ruderals and steppes.

The climamorphic spectrum showed a quantitative predominance in the composition of plant groups of hemicryptophytes (50% of the total number of species) and therophytes (25.9%). In general, all areas are dominated by plants that die at the beginning of the unfavorable period to ground level or survive it exclusively in the form of seeds. This is one of the effective physiological mechanisms of preservation and increase in the number of species composition in the areas

Analysis of hygromorphic spectra revealed the dominant role of transitional forms from xerophytes to mesophytes. Xeromesophytes represent almost 53% of the total number of plants, and mesoxerophytes account for 29.4%. There are no xerophytes in plot 3.

The number of heliophytes (55.0% of the total number of species) is the largest among heliomorphs of all research sites. Among tropomorphs, the most numerous are mesotrophs (60.6% of the total number of species), megatrophs

and oligotrophs are represented in equal numbers, namely 19%. Thus, the most numerous ecomorphs in the phytocenoses of research sites with different levels of pollution are ruderal species, hemicryptophytes, xeromesophytes, heliophytes and mesotrophs. Stepants, solvents, therophytes, mesophytes, megatrophs and oligotrophs have a stable presence.

Key words: plant groups, industrial pollution, mining and metallurgical region, resistance.

Citation as:

APA Komarova, I. O., & Yevtushenko, E. O. (2021). Ekolohichna otsinka roslynnoho pokryvu Kryvorizkoho urbopromyslovoho kompleksu [Ecological structure of plant groups of Kryvyi Rih urban industrial complex]. *Ekolohichniy visnyk Kryvorizhzhia [Ecological Bulletin of Kryvyi Rih District]*, 6, 106–118. <https://doi.org/10.31812/eco-bulletin-krd.v6i0>.

ДСТУ 8302:2015 Комарова І. О., Євтушенко Е. О. Екологічна оцінка рослинного покриття Криворізького урбопромислового комплексу. *Екологічний Вісник Криворіжжя*. 2021. Вип. 6. С. 106–118.