



УДК: 574.4:581.5:631.618 (477.63)

АПОФІТНІ ТА АДВЕНТИВНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ НА ДЕВАСТОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ГРАНІТНИХ КАР'ЄРІВ КРИВОРІЖЖЯ

В. М. САВОСЬКО, кандидат біологічних наук, доцент

<http://orcid.org/0000-0002-6943-1111>

E-mail: savosko1970@gmail.com

Криворізький державний педагогічний університет

Ю. В. ЛИХОЛАТ, доктор біологічних наук, професор

E-mail: lykholat2006@ukr.net

Ю. В. БЕЛИК, аспірант кафедри фізіології та інтродукції рослин

E-mail: belik.uliya@gmail.com

Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара

І. П. ГРИГОРІЮК, доктор біологічних наук, професор,

член-кореспондент НАН України

E-mail: grigoryik@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

<https://doi.org/10.31548/bio2019.01.002>

Показано, що вивчення закономірностей самозаростання і синантропних характеристик деревних видів рослин й чагарників на девастрованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя є важливою передумовою фітооптимізації навколишнього природного середовища в індустріально розвинених регіонах України. Мета дослідження – з позицій екосистемного підходу з'ясувати видовий склад, структуру апофітної й адвентивної фракції деревних й чагарникових видів рослин на девастрованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя. Матеріалами роботи слугували результати власних польових досліджень, які виконували упродовж 2017-2018 рр. на території девастрованих земель Коломоївського, Жовтневого та Карачунівського гранітних кар'єрів Криворізького залізорудного регіону. Установлено, що в межах названих територій зростає 34 види дерев і чагарників, що належать до 25 родів, 15 родин та відділу Покритонасінні (Magnoliophyta). Провідними родинами визнано: розові, маслинові, вербові, кленові та в'язові. Ці види дерев і чагарників, як синантропні рослини, поділяють на апофітну (автохтонні види) та антропофітну, або адвентивну (автохтонні види) фракції. Серед апофітних видів переважають геміапофіти, а з антропофітних за часом занесення – неофіти, способом інвазії – ергазіофіти, ступенем адаптації – ергазіофіти та епекофіти. Визначено, що серед видів рослин на девастрованих землях інвазійно найактивнішими і небезпечними для природних екосистем регіону виявились айлант найвищий (*Ailanthus altissima* (Mill.)), клен ясенolistий (*Acer negundo* L.), масличка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia* L.) та робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), використання яких для фіторекультивативації потребує додаткової уваги та обережності.

Ключові слова: девастровані землі, гранітні кар'єри, деревні види рослин, екологічна, таксономічна, біологічна характеристика, екосистеми, Криворіжжя

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор Ю. В. Лихолат



Актуальність. Припинення дії негативних наслідків для людини, повернення у практичне використання техногенних новоутворень (девастрованих земель), де повністю зруйнований ґрунтовий і рослинний покриви та сформувалися антропогенні морфоскульптури (середні / дрібні форми рельєфу, що утворюються внаслідок переважаючої дії екзогенних чинників), залишається надзвичайно актуальною екологічною проблемою сьогодення [7].

Незважаючи на численні і багаторічні дослідження спонтанного рослинного покриву девастрованих земель, поза увагою дослідників залишається аналіз видового складу, апофітної та антропофітної фракції дерев й чагарників із точки зору сучасної фітоекології. Специфічні екологічні умови девастрованих земель надають певну перевагу представникам немісцевої (адвентивної) флори, які формують осередки інвазійно небезпечних видів цих рослин. За таких умов важливо науково обґрунтувати створення високоефективних дерново-чагарникових фітоценозів, які стійкі і проти рослин видів «агресорів» [2, 3].

Серед девастрованих земель маловивчені території колишніх гранітних кар'єрів Криворіжжя, які фактично залишаються у «ціні» залізрудних кар'єрно-відвальних комплексів, що є чисельними та значно більшими за площею. Проте унікальні умови девастрованих земель, саморозвиток рослинного і ґрунтового покриву впродовж останньої чверті століття дають достатні підстави їх вважати перспективними науковими полігонами для широкомасштабних еколого-ботанічних досліджень [7]. Звідси витікає нагальна потреба ґрунтового вивчення апофітних і адвентивних деревних видів рослин та чагарників на девастрованих землях гранітних кар'єрів.

Мета дослідження – з позицій екосистемного підходу з'ясувати видовий склад, структуру апофітної й адвентивної

фракцій деревних й чагарникових видів рослин на девастрованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалами роботи слугували результати власних польових досліджень, які виконували упродовж 2017 – 2018 рр. на території девастрованих земель Коломоївського, Жовтневого та Карачунівського гранітних кар'єрів Криворізького залізрудного регіону.

У польових умовах маршрутним та рекогносцирувальним методами визначали пооб'єктний флористичний склад деревних та чагарникових видів, який уточнювали за визначником [5]. У роботі користувались номенклатурою родів та родин за С. К. Черепановим [9]. Аналіз розподілу видів апофітних та антропофітних (адвентивних) фракцій здійснено за рекомендаціями В. В. Протопопової [6].

Результати досліджень та їх обговорення. *Характеристика гранітних кар'єрів.* Розбудова гранітних кар'єрів на Криворіжжі безпосередньо пов'язана з його розвитком та необхідністю отримання будівельного матеріалу. Перші гранітні кар'єри в регіоні було споруджено на рубежі XIX та XX ст. під час «залізної лихоманки». Проте вони були нечисленні і невеликі за розміром.

У 20-30-х XX ст. у регіоні відбувався інтенсивний розвиток залізрудної промисловості, що зумовило централізоване отримання граніту. У цей час почав діяти Жовтневий гранітний кар'єр у центральній частині Криворіжжя (табл. 1).

Повоєнний розвиток був ще бурхливішим, що вимагав значної кількості гранітних будівельних матеріалів. Для задоволення цих потреб у 50-х рр. XX ст. було додатково зведено Коломоївський (на півночі) та Карачунівський (на півдні) гранітні кар'єри.

Соціально-політичні і економічні зміни 90-х рр. XX ст. зумовили зменшення попиту на граніт. Як наслідок Жовтневий і



1. Характеристика деваствованих земель гранітних кар'єрів Криворіжжя

Показник		Гранітні кар'єри		
		Коломоївський	Жовтневий	Карачунівський
Географічні координати		48°3'29»N 33°31'36»E	47°59'17»N 33°27'46»E	47°53'57»N 33°16'49»E
Початок видобутку граніту, рік		1956	1935	1955
Припинення видобутку граніту, рік		діючий	1999	1995
Площа деваствованих земель, га		100	80	20
Склад деваствованих земель	кар'єр	+	+	+
	відвал	+	+	+
	промисловий майданчик	-	+	-
Морфометричні показники кар'єрів	довжина, м	950	550	370
	ширина, м	500	330	45
	глибина, м	100	70	60

Карачунівський кар'єри припинили свою діяльність, а Коломоївський значно зменшив обсяги виробництва граніту. За літературними даними та власними спостереженнями на території деваствованих земель гранітних кар'єрів Криворіжжя відсутні роботи з їх оптимізації та фіторекультивациі.

Флористичний склад. На деваствованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя природно зростають 34 види деревних рослин і чагарників, які належать до 25 родів та 15 родин (рис. 1). Найвні види відносяться винятково до відділу Покритонасінні. За кількістю родів і

видів провідними родинами визначено: розові (*Rosaceae* Juss.) – 8 родів й 8 видів, маслинові (*Oleaceae* Hoffmanns. & Link.) – 3 роди і 8 видів, вербові (*Salicaceae* Mirb.) – 1 рід і 5 видів, кленові (*Aceraceae* Juss.) – 1 рід і 5 видів, а також в'язові (*Ulmaceae* Mirb.) – 1 рід і 3 види. Перелік провідних родин є типовим, для інших деваствованих земель [7] і садово-паркових культурфітоценозів [10] Криворіжжя. Особливістю цього переліку є незначна таксономічна чисельність представників родини бобові (*Fabaceae* Lindl.) – у той час як у більшості родин лише 1 рід та 1 вид.

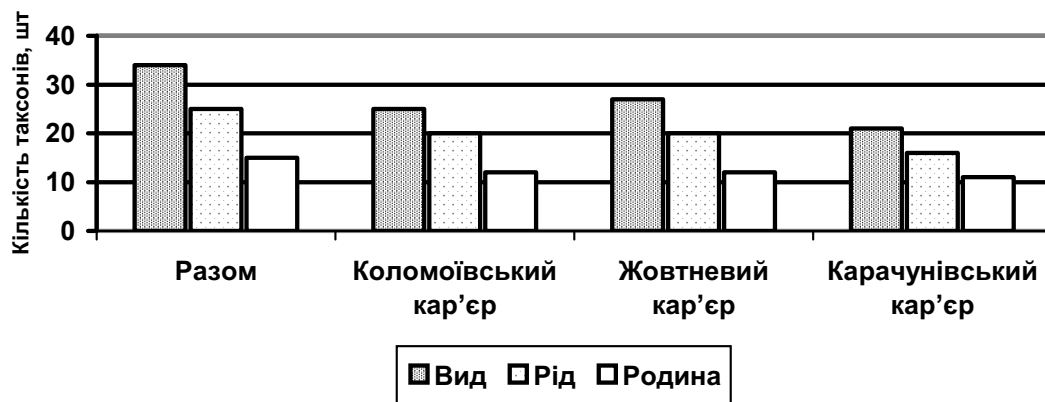


Рис. 1. Таксономічна характеристика деревних видів рослин та чагарників, які зростають в природних умовах на деваствованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя



Спонтанний рослинний покрив деваствованих земель окремих гранітних кар'єрів Криворіжжя відзначається певними відмінностями флористичного складу дерев та чагарників. Так, максимальну таксономічну чисельність нами виявлено на теренах Жовтневого кар'єру – 27 видів з 20 родів та 12 родин. Цей факт, на нашу думку, можна пояснити різноманіттям його деваствованих земель. Водночас, мінімальну таксономічну чисельність виявлено в межах Карачунівського кар'єру (21 вид, 16 родів та 11 родин), який розташований південніше.

Аналіз отриманих нами результатів показав, що 16 деревних видів рослин і чагарників (47,06 % від загальної кількості) зустрічаються на 0-20 %, 8 (23,53 %) – 20-40 %, 2 (5,88 %) – 40-60 %, 7 (20,59 %) – 60-80 % та 1 (2,94 %) – 80-100 % дослідних ділянках деваствованих земель гранітних кар'єрів Криворіжжя. Найпоширенішими з них виявилися маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia* L.), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), в'яз голий (*Ulmus glabra* Huds.), в'яз граболистий (*Ulmus minor* Mill.), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.),

робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.) та шипшина звичайна (*Rosa canina* L.).

Біогеографічна характеристика.

Останнім часом для біогеографічного аналізу флори використовують різноманітні найменування з метою позначення умовно «місцевих» та «немісцевих» видів рослин. Проте, на нашу думку, доцільним є застосування таких термінів як «автохтонні» та «алохтонні» види рослин. Автохтонні види рослин певної території виникли або з давніх часів живуть в її межах. Алохтонні види рослин певної території перебувають за межами своїх природних ареалів (незалежно від часу і способу потрапляння, а також ступеня їхньої натуралізації на нових територіях) [6, 7]. Дотепер виникають певні труднощі щодо визначення статусу певного виду рослин: автохтонний або алохтонний. Однак, не маючи наміру вступати в дискусію, надалі нами використано наступне припущення. Алохтонними для Криворіжжя деревними видами рослин і чагарників є лише ті види, які поширені в природній флорі регіону, зокрема, у Дніпропетровській області.

Проведені нами розрахунки довели, що серед дерев і чагарників деваствованих

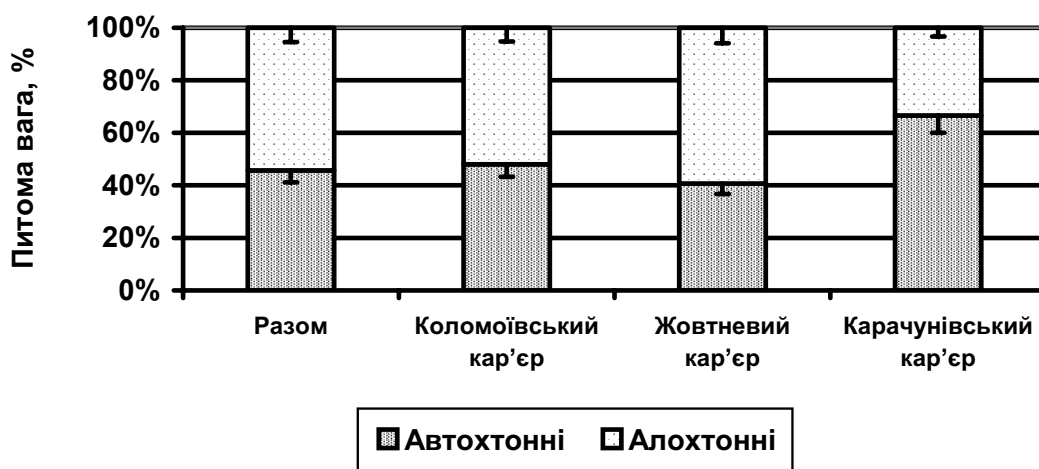


Рис. 2. Розподіл за походженням деревних видів рослин та чагарників, які зростають в природних умовах на деваствованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя



земель гранітних кар'єрів Криворіжжя за кількістю дещо переважають алохтонні види (55,88 %) порівняно з автохтонними (44,12%). Водночас у межах Коломоївського та Жовтневого кар'єрів домінування алохтонних видів було інтенсивнішим (рис. 2). На теренах Карачунівського кар'єру найпоширеніші автохтонні види деревних рослин та чагарників (66,67 %).

Екологічна характеристика апофітних видів. Відповідно до сучасних положень з фітоєкології [1, 2, 4, 6] рослини, що зростають у природних умовах на техногенних екотопах (зокрема девастованих землях) апіорі є синантропними. Тобто такими видами рослин, які мають значну перевагу з наслідків антропогенних змін природного середовища. У зв'язку з цим, доцільно деревні види рослин і чагарники, які поширені в природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя, послідовно охарактеризувати за синантропними критеріями – як апофітну та антропофітну (адвентивну) фракції синантропної флори.

Згідно сучасної класифікації, апофіти – це алохтонні/аборигенні рослини, які

поширюються з природних фітоценозів на інші території (орні землі, посіви, пасовища) під впливом господарської діяльності людини й частково адаптуються до антропогенно зумовлених екотопів. За ступенем натуралізації серед епіфітів виділяють евапофіти (віддають перевагу антропогенним екотопам), геміапофіти (поширені як на природних, так і на антропогенних екотопах) та евентапофіти (поширені переважно у природних і лише інколи зростають на антропогенних екотопах) [6, 8].

За нашими розрахунками, серед апофітних деревних видів рослин та чагарників, котрі зростають у природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя, за ступенем адаптації до екологічних умов переважають геміапофіти (табл. 2). Питома маса геміапофітної фракції знаходиться в межах 64-94 %. Для таких видів девастовані землі не є безальтернативним місцезростанням. Другу позицію серед апофітних видів займають евентапофіти – 6-31 %. За сучасними поглядами, вони випадково потрапили на техногенні екотопи, оскільки

2. Розподіл за ступенем натуралізації автохтонних деревних видів рослин та чагарників, які зростають в природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя

Апофітний спектр	Статистика	Гранітні кар'єри		
		Коломоївський	Жовтневий	Карачунівський
Евапофіти	M	0,00	2,04	5,00
	m	-	1,01	2,50
	V,%	-	64,58	64,61
Геміапофіти	M	94,00	84,25	63,67
	m	4,00	2,99	6,72
	V,%	9,52	9,38	23,59
Евентапофіти	M	6,00	13,71	31,33
	m	4,00	3,75	5,99
	V,%	49,07	36,44	42,78

Примітки: M – середня арифметична, m – абсолютна похибка середньої, V, % – коефіцієнт варіації



ки переважно поширені у природних екотопах. На девастованих землях гранітних кар'єрів питома маса евапофітів найменша – 0-5 %, які максимально пристосовані до складних екологічних девастованих земель регіону.

Екологічна характеристика антропофітних (адвентивних) видів рослин. Адвентивність – процес занесення, імміграція виду з одного біоценозу або зони поширення (ареалу) в інший наступною акліматизацією. Вона є результатом випадкового чи навмисного занесення організмів людиною або природними чинниками (тваринами, водними і повітряними течіями) в нові регіони.

Відповідно до сучасної наукової термінології, антропофітні (адвентивні) види рослин характеризуються за часом занесення (археофіти, неофіти, еунеофіти), способом занесення (аколютофіти, ксенофіти, ергазіофіти) та ступенем натуралізації (агріофіти, епекофіти, ефемерофіти, колонофіти, ергазіофіти) [5, 8].

Серед адвентивних деревних видів рослин і чагарників, які зростають в природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя (табл. 3), за часом їхнього занесення переважають неофіти (69-80 % від загальної кількості видів), які потрапили до України в XVIII-XIX ст.

Другою за чисельністю фракцією є еунеофіти – види, які потрапили в Україну у XX ст. одночасно з масштабними змінами природного середовища регіону. Ця фракція адвентивних видів рослин домінує на девастованих землях Коломоївського (18 %) та Жовтневого (31 %) гранітних кар'єрів. На теренах Карачунівського кар'єру другою за чисельністю фракцією виявлені археофіти (види, які потрапили в Україну до XVIII ст.) – 13 %.

Серед антропофітних (адвентивних) деревних видів рослин і чагарників девастованих земель гранітних кар'єрів

Криворізького регіону за способом занесення переважають ергазіофіти – 73-88 % (табл. 3), які свідомо занесені в регіон та залишилися з колишніх культур («реліктові культури»). Питома маса другої фракції цього атропофітного спектра значно менша – кількість ксенофітів становить 17-27 %. Ефективним способом занесення наявних видів є випадкове потрапляння на нові території внаслідок неумисної діяльності людини. Найменшою кількістю представлені аколютофіти – до 2,5 %, які потрапили також внаслідок неумисної діяльності людини, проте екологічні умови девастованих земель є максимально сприятливими для їхнього росту та розвитку.

Серед антропофітних (адвентивних) деревних видів рослин і чагарників на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя за ступенем натуралізації більшу кількість складають агріофіти – види, що повністю натуралізувалися й здатні утворювати стійкі популяції та рослинні угруповання (табл. 3). Такі адвентивні види домінують на теренах Карачунівського (73 %) та переважають на Коломоївському (41 %) кар'єрах.

Дещо нижчі позиції займають ергазіофіти, для яких притаманний середній рівень натуралізації, що є здичавілими культурними рослинами. Ця фракція адвентивних видів домінує на територіях Жовтневого (56 %) та переважає на теренах Коломоївського (38 %) гранітних кар'єрів. Значно нижчі позиції займають епекофіти (9,5-20,0 %), які максимально натуралізувалися виключно в антропогенних екотопах. Найнижчу питому масу виявлено у колонофітів (2,38-2,50 %) – видів, які утворюють колонії або первинні популяції і починають поширюватися діаспорами, що сформовані в нових умовах.

У кожного гранітного кар'єру виявлено свою специфічну упорядкованість атропофітного спектра за ступенем натуралізації видів дерев та чагарників. Так, для видів,



3. Розподіл за атропофітними характеристиками адвентивних видів деревних видів рослин та чагарників, які зростають в природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя

Атропофітні спектри	Статистика	Гранітний кар'єр		
		Коломоївський	Жовтневий	Карачунівський
За часом міграції				
Археофіти	M	3,33	0,00	13,33
	m	1,65	-	8,16
	V,%	45,61	-	46,93
Неофіти	M	78,81	69,01	80,00
	m	4,60	7,45	13,33
	V,%	13,07	28,56	37,27
Еунеофіти	M	17,86	30,99	6,67
	m	6,31	7,45	2,45
	V,%	79,05	63,62	63,61
За способом міграції				
Аколютофіти	M	2,50	2,38	0,00
	m	1,50	1,34	-
	V,%	73,61	64,58	-
Ксенофіти	M	16,19	9,66	26,66
	m	2,33	3,47	6,67
	V,%	32,19	45,11	35,90
Ергазіофіти	M	81,31	87,96	73,34
	m	4,76	4,83	6,67
	V,%	13,10	14,52	20,33
За ступенем натуралізації				
Агріофіти	M	41,07	32,07	73,33
	m	2,46	4,32	12,47
	V,%	13,40	35,60	38,03
Епекофіти	M	19,05	9,66	20,00
	m	3,30	3,47	13,33
	V,%	38,71	95,11	49,08
Ефемерофіти	M	0,00	0,00	0,00
	m	-	-	-
	V,%	-	-	-
Колонофіти	M	2,50	2,38	0,00
	m	1,25	1,56	-
	V,%	73,61	64,58	-
Ергазіофіти	M	37,38	55,88	6,67
	m	3,56	6,38	1,35
	V,%	21,29	30,22	73,61

Примітки: M – середня арифметична, m – абсолютна похибка середньої, V, % – коефіцієнт варіації



які зростають у природних умовах на девастованих землях Коломоївського гранітного кар'єру, така упорядкованість має наступний вигляд: агріофіти (41,07 %) > ергазіофіти (37,38 %) > епекофіти (19,05 %) > колонофіти (2,5 %) > ефемерофіти (0,0 %). Для Жовтневого гранітного кар'єру вона така: ергазіофіти (55,88 %) > агріофіти (32,07 %) > епекофіти (9,66 %) > колонофіти (2,38 %) > ефемерофіти (0,0 %), а Карачунівського – агріофіти (73,33 %) > епекофіти (20,00 %) > ергазіофіти (6,67 %) > (ефемерофіти (0 %) = колонофіти (0 %)).

Інвазійна потенціальність адвентивних видів рослин. Останнім часом серед адвентивних видів рослин виділено окрему групу – інвазійні види, які відрізняються надзвичайно інтенсивними способами розмноження у вторинному ареалі (зокрема й на девастованих землях) і високим ступенем натуралізації на нових територіях [2, 6, 8]. Тому вони заслуговують на особливу увагу через їхню значну загрозу для біологічного різноманіття Криворізького регіону, які є надзвичайно небезпечними для представників місцевої флори і особливо рідкісних та реліктових видів. Крім того, неконтрольована інвазія адвентивних видів рослин здатна перешкоджати природним сукцесійним процесам та значно зменшувати потенціал самовідновлення певних територій [2, 8]. Ось чому передбачення і регулювання можливих наслідків інвазій деревних та чагарникових видів рослин з девастованих земель у природні місцезростання, садово-паркові й лісові культурфітоценози є важливою та актуальною проблемою в XXI ст.

На нашу думку, одним із етапів запобігання фітоінвазії деревних видів й чагарників з девастованих земель є створення переліку потенційно небезпечних видів. У зв'язку з цим, слід згадати спробу А.В. Зав'ялової [1] щодо виявлення та упорядкування видів рослин, які небезпечні для фіторізноманіття природно-заповідного фонду України. Автором запро-

поновані різнорівневі (за ступенем загрози) списки, зокрема чорний (Black List) – найбільш небезпечні інвазійні види, сірий (Grey List) – небезпечні інвазійні види та тривожний список (Watch List) – потенційно небезпечні види.

Проведений нами аналіз показав, що серед адвентивних деревних видів і чагарників, які зростають у природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя, до чорного списку відносяться наступні види: клен ясенolistий (*Acer negundo* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.). До сірого списку відносяться: айлант найвищий (*Ailanthus altissima* (Mill.)), бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.), в'яз низький (*Ulmus pumila* L.), ірга колосиста (*Amelanchier spicata* (Lam.)), маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia* L.).

Види рослин із найвищим інвазійним потенціалом додатково виділяють в окрему групу під назвою «ключові види» – «key-stone» або види-трансформери [6]. Це пов'язано з тим, що вони істотним чином змінюють показники умов свого нового місцезростання (режим освітлення, зволоження, склад мінеральних ресурсів тощо) та впливають на видовий склад рослинних угруповань окремих територій. Ось чому такі види заслуговують на особливу увагу. Загалом, в наукових публікаціях [2, 5, 8] наведено, що серед адвентивних деревних видів дерев і чагарників, які зростають у природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя до переліку видів-трансформерів належать: айлант найвищий, клен ясенolistий, маслинка вузьколиста, робінія звичайна.

Проблематиці інвазій деревно-чагарникових рослин приділяється особлива увага науковцями Криворізького ботанічного саду НАН України. Зокрема, запропоновано і апробовано [8] методику оцінки інвазійної загрози адвентивних видів рослин. Згідно якої, серед адвентивних деревних видів



дерев і чагарників, які зростають у природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя, значну інвазійну загрозу мають айлант найвищий, в'яз низький, горіх волоський (*Juglans regia* L.), клен ясенolistий, клен-явір (*Acer pseudoplatanus* L.), маслинка вузьколиста, робінія звичайна. Крім того, значну загрозу становлять наступні види: абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), бузок звичайний, скумпія звичайна (*Cotinus coggygria* Scop.).

Висновки. На девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя в природних умовах зростають 34 види дерев і чагарників з 25 родів, 15 родин та одного відділу Покритонасінні. Провідними родинами визнано: розові, маслинові, вербові, кленові та в'язові. Ці види дерев і чагарників, як синантропні рослини, поділяють на апофітну (автохтонні види) та антропофітну,

або адвентивну (автохтонні види) фракції. Серед апофітних видів переважають геміапофіти, а з антропофітних за часом занесення – неофіти, способом інвазії – ергазіофіти, ступенем адаптації – ергазіофіти та епекофіти. Серед адвентивних деревних видів рослин і чагарників, які зростають у природних умовах на девастованих землях гранітних кар'єрів Криворіжжя, найбільш інвазійно активними та небезпечними для природних екосистем регіону виявлено: айлант найвищий, клен ясенolistий, маслинку вузьколисту і робінію звичайну, використання яких для фіторекультивациї потребує додаткової уваги та обережності. Отримані нами результати рекомендовано використовувати для проектування і створення штучних деревних насаджень на девастованих землях в умовах Степу та техногенезу.

Література

1. Зав'ялова Л. В. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України. Біологічні системи. 2017. Том 9., вип. 1, С. 87-107.
2. Григорюк І. П., Яворовський П. П., Лихолат Ю. В. Технології вирощування і біорегуляція стійкості газонних рослин у міському урбанізованому середовищі. Київ, 2014. 223 с.
3. Кабар А. М., Мартинова Н. В., Лихолат Ю. В., Хромих Н. А., Григорюк І. П., Серга О. І., Приседський Ю. Г., Алексеева А. А. Участь деревних інвазійних видів рослин у формуванні насаджень паркової зони міста Дніпро. Біоресурси і природокористування. 2017. Том 9, № 5-6, С. 41-48.
4. Лихолат Ю. В., Хромих Н. О., Іванько І. А., Матюха В. Л., Кравець С. С., Дідур О. О., Алексеева А. А., Шупранова Л. В. Оцінка і прогноз інвазійності деяких адвентивних рослин за впливу кліматичних змін у Степовому Придніпров'ї. Biosystems Diversity. 2017. № 25 (1), С. 52-59. Doi: 10.15421/011708.
5. Доброчаєва Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н., Барбарич А. И. Определитель высших растений Украины. Київ, 1999. 546 с.
6. Протопопова В. В., Шевера М. В., Федорчук М. М., Шевчик В. Л. Види-трансформери у флорі Середнього Придніпров'я. Український ботанічний журнал. 2014. Том 71, № 5, С. 563-572.
7. Савосько В., Лихолат Ю., Домшина К., Лихолат Т. Екологічна та геологічна зумовленість поширення дерев і чагарників на девастованих землях Криворіжжя. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2018. 27 (1), С. 116-130. Doi: 10.15421/111837.
8. Шоль Г. Н. Аналіз спонтанного елемента флори зелених насаджень Кривого Рогу та інвазійна активність видів-інтродуцентів. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2016. Випуск 71, С. 96-106.
9. Czerepanov S. K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge, 1995. 152 pp.
10. Savosko V. M., Tovstolyak N. V. Ecological conditions of garden and park territories of former iron mines (Kryvyi Rih Basin, Ukraine). Ukrainian Journal of Ecology. 2017. № 7 (4), P. 12-17.



References

1. Zavalova, L. V. (2017). Vydy invaziinykh roslin, nebezpechni dlia pryrodnoho fitoriznomanittia ob'ektiv pryrodno-zapovidnoho fondu Ukrainy [The most harmful invasive plant species for native phytodiversity of protected areas of Ukraine]. *Biologichni systemy* [Biological systems], 9, 1, 87-107. (in Ukraine).
2. Grygoryuk, I. P., Javorovskiy, P. P., Lykholat, Yu. V. (2014). *Technolohiji vyroshchuvannya i biorehuljacija stijkosti hazonnykh roslin u miskomu urbanizovanomu seredovyšči: monohrafija* [Technology of cultivation and resistance bioregulation of turf grasses plants in urban urbanized environments: monograph]. Kyjiv, National University of Biosciences and Nature Management of Ukraine. (in Ukraine).
3. Kabar, A., Martynova, N., Lykholat, Yu., Khromykh, N., Grygoryuk, I. Serga, O., Prisedsky, Yu., Alekseeva, A. (2017). Uchast derevnykh invaziinykh vydiv roslin u formuvanni nasadzhen parkovoi zony mista Dnipro [Participation of women innovative varieties forming the properties of the park zone of the dnipro city]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannya* [Biological Resources and Nature Management], 9, № 5–6, 41–48. (in Ukraine).
4. Lykholat, Yu. V., Khromykh N. A., Ivan'ko I. A., Matyukha V. L., Kravets S. S., Didur O. O., Alexeyeva A. A., Shupranova L. V. (2017). Assessment and prediction of the invasiveness of some alien plants in conditions Assessment and prediction of the invasiveness of some alien plants in conditions of climate change in the steppe Dnieper region. *Biosystems Diversity*, 25 (1), 52–59. doi: 10.15421/011708.
5. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. Y., Prokudyn, Yu. N., Barbarych, A. Y. (1999). *Opredelytel vysshnykh rastenyi Ukrainy* [A Guide to the Identification of higher plants from Ukraine]. Fitosotsiotsentr, Kyiv. (in Russian).
6. Protopopova, V. V., Shevera, M. V., Fedoronchuk, M. M., Shevchuk, V. L. (2014). Vydy-transformery u flori Serednoho Prydniprov'ia [Transformer species in the flora of the middle Dnipro region]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal* [Ukrainian Botanical Journal], 71, 5, 563-572. (in Ukraine).
7. Savosko, V., Lykholat, Yu., Domshyna, K., Lykholat, T. (2018). Ekologichna ta heolohichna zumovenist poshyrennia derev i chaharnykyv na devastovanykh zemliakh Kryvorizhzhia [Ecological and geological determination of trees and shrubs' dispersal on the devastated lands at Kryvorizhya]. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27 (1), 116-130. Doi: 10.15421/111837. (in Ukraine).
8. Shol, H. (2016). Analiz spontannoho elementu flory zelenykh nasadzhen Kryvoho Rohu ta invaziina aktyvnist vydiv-introduktiv [Analysis of the spontaneous element of Kryvyi Rih green areas and invasive activity of introduced species]. *Visnyk Lvivskoho universytetu Serii biologichna* [Visnyk of the Lviv University. Series Biology], 71, 96-106. (in Ukraine).
9. Czerepanov, S. K. (1995). *Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)*. Cambridge: Cambridge university press.
10. Savosko, V. M., Tovstolyak, N. V. (2017). Ecological conditions of garden and park territories of former iron mines (Kryvyi Rih Basin, Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (4), 12–17.

SUMMARY

Savosko V. M., Lykholat Yu. V., Bielyk Yu. V., Grygoryuk I. P. Apophyte and adventives woody species in granite quarry devastated land at Kryvyi Rih district. Biological Resources and Nature Management. 2019. 11, №1–2. P.14–25. <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.002>

Abstract. *In these latter days, the cessation of the negative human impact on the environment and the return of transformed areas to the sphere of practical use has become an urgent task. The Kryvyi Rih district (Central Ukraine) a natural landscapes anthropogenic transformation a significant level and a technogenic ecotopes subsequent formation are characterized. In these areas, the soil and vegetation are completely destroyed, and the hydrological regime is also. Such technological areas, including the open cast mines,*

tailings, waste piles, potholes, and industrial sites are called the devastated lands. The woody species spontaneous generation on devastated land establishing a pattern and their main synanthropic characteristics detection are major premises for phyto-amelioration of the environment in throughout the world industrial areas and in Ukraine.

Aim of the article were (i) in terms of the ecosystem approach the trees and shrubs species composition in spontaneous plant covers from granite quarry devastat-



ed land at Kryvyi Rih district to analyzed; (ii) the apophyte and adventive fractions structure of their species to consider.

The materials were the results of the authors' own field research carried out in the period 2017-2018. The research area is located in central-south of Ukraine and included three granite quarries devastated lands in Kryvyi Rih district: Kolomoisky Granite Quarry, Zhovtnevy Granite Quarry and Karachunivsky Granite Quarry. This research area has a considerable length: the northern – 48°3'29"N 33°31'36"E (Kolomoisky Granite Quarry), the central – 47°59'17"N 33°27'46"E (Zhovtnevy Granite Quarry) and the southern – 47°53'57"N 33°16'49"E (Karachunivsky Granite Quarry). For our study, we have used our own collected data from these devastated lands. The collected woody and shrubs specimens were identified and named based on the classification and terminology applied to various Flora, but in first according to S. K. Cherepanov (1995). The distribution of plant species was analyzed by ecological spectra according to V. V. Protopopova et al (2014).

Generalization of the results of own research showed that taxonomic composition of trees and shrubs that spontaneously populated the devastated lands of the Kryvyi Rih Granite Quarry contains 34 species from 25 genera, 15 families and Magnoliophyta Division. The largest number of tree and shrub species of spontaneous vegetation from Granite Quarry technogenesis ecotopes belonged to the families Rosaceae (8 species from 8 genera), Oleaceae (8 species from 3 genera), Salicaceae (5 species from 1 genera), Aceraceae (5 species from 1 genus) and Ulmaceae (3 species from 1 genus). Other families had a less abundant taxonomic composition, and 39% of them were mono-species.

In this paper, the biogeographically analysis of the flora was carried out taking into account the differences between autochthonous (native) and allochthonous (alien) plant species. Only the species of trees and shrubs common in the Dnepropetrovsk oblast were considered autochthonous for the Kryvyi Rih region. The calculations carried out by us have been proved, allochthonous plants (55, 88 %) prevailing compared to autochthonous species of trees and shrubs (44.12 %) on Kryvyi Rih Granite Quarries.

According to the concepts of phytocology, all plant species of the technogenesis ecotopes are synanthropic and capable of gaining an advantage from the consequences of anthropogenic changes in the natural environment. In our study, the species of trees and shrubs spontaneously spread on the devastated lands of Kryvorizhzhya were characterized as apophytic (native) and anthropophytic (adventive) fractions of the synanthropic flora.

It is customary to consider that apophytes are the autochthonous plant species whose populations were

wholly or partially adapted to the anthropogenic ecotopes. By the naturalization degree of the apophytes, the epaphytes (prefer the anthropogenic ecotopes), hemiapophytes (common both in natural and anthropogenic ecotopes) and eventapophytes (mainly distributed in natural ecotopes and rarely grow in anthropogenic ecotopes) were identified.

In our work, hemiapophytes significantly prevailed among the apophytic species of trees and shrubs spontaneously growing on the devastated lands at Kryvyi Rih Granite Quarries, from 64 % to 94 % of the total number. The second position was taken by the eventapophytes, from 6 % to 31 % of the total number. Only 34 % of the amount was an epaphyte.

The anthropophytic (adventive) species of trees and shrubs on the devastated lands at Kryvyi Rih Granite Quarries were characterized and differentiated in terms of indicators of the invasion time, the way of their penetration and the degree of naturalization in the new habitat. The results showed a significant prevalence of neophytes (from 69 % to 80 % of the total number). The group of the euneophytes contained from 5 % to 13 % of the total plant species numbers. As for the method of penetration, the ergasophytes prevailed among the anthropophytic tree and shrub species, amounting from 73 % to 88 % of the total number. Xenophytes consisted from 17 % to 27 % of the amount. The akolyutophytes had the smallest number – only 0-2,5 % of the amount. The analysis of the naturalization degree showed that the agriophytes constituted the majority among the anthropophytic species of trees and shrubs from 41 % to 73 % of total amount. The ergasiophytes numbered from 38 % to 56 % of the amount. The colonophytes were represented only 2.38-2.50 % of the total number).

It was established that on the devastated lands at Kryvyi Rih Granite Quarries 34 trees and shrubs species form 25 genus, 15 families and Magnoliophyta Division grow naturally. It is revealed that hemiapophytes are the basis of the apophytic fraction among these species. In the apophytic fraction of woody species prevail: the neophytes (by a time of migration), the ergaziophytes (by a way of migration), the epiphytes and ergaziophytes (by a degree of naturalization).

Among the species that naturally grow on these devastating lands, there are invasively active and dangerous trees and shrubs for the region's natural ecosystems: Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), Boxelder (*Acer negundo* L.), Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) and Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.)).

Keywords: devastated lands, Granite quarries, woody and shrub plant species, ecological, taxonomic, biological characteristics, ecosystems, Kryvyi Rih basine



АННОТАЦІЯ

Савосько В. М., Лихолат Ю. В., Белик Ю. В., Григорюк І. П. Апофитные и адвентивные древесные виды на деградированных землях гранитных карьеров Криворожья. Биоресурсы и природопользование. 2019. 11, №1–2. С. 14–25. <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.002>

Показано, что изучение закономерностей самозарастания и синантропных характеристик древесных видов растений и кустарников на деградированных землях гранитных карьеров Криворожья является важной предпосылкой фитооптимизации окружающей природной среды в индустриально развитых регионах Украины. Установлено, что в пределах названных территорий растет 34 вида деревьев и кустарников, относящихся к 25 родам, 15 семействам и отдела Покрытосеменные (Magnoliophyta), основу апофитной фракции которых составляют гемиапофиты. В антропофитной фракции по времени занесения преоблада-

ют неофиты, способом инвазии – эргазиофиты, степенью адаптации – эргазиофиты и энекофиты. Определено, что среди видов растений на деградированных землях инвазионно активными и опасными для природных экосистем региона оказались айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.)), клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.) и робиния обыкновенная (*Robinia pseudoacacia* L.)

Ключевые слова: деградированные земли, гранитные карьеры, древесные виды растений, экологическая, таксономическая, биологическая характеристика, экосистемы, Криворожье

Отримано 20.02.2018 р.