

Іншими словами, ефективний перехід до сталого споживання, ймовірно, буде включати змішані стратегії, які будуть діяти на трьох зазначених вище важелях. У будь-якому випадку споживачі, в тому числі ті, що проживають в містах, повинні будуть навчитися споживати менше, але з більшою ефективністю.

### Література

1. Івашура А. А., Винник О. П. Еколого-економічний світогляд і традиції природокористування в українській культурі : монографія. Харків : Вид. ХНЕУ, 2008. 91 с.
2. Ivashura A., Borysenko O. Influence of the economic development of the kharkov region on the environment and the transition to the green economy // Економічний розвиток і спадщина Семена Кузнеця : матеріали V науково-практичної конференції (м. Харків 26 – 27 листопада 2020 р.). Одеса : Видавничий дім "Гельветика", 2020. С. 300–301.

### **ЗАЛЕЖНОСТІ «КІЛЬКІСТЬ ВИДІВ – ПЛОЩА ІЗОЛЯТИВ» У СКЛАДІ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ПТАШИНИХ УГРУПОВАНЬ В ПАРКАХ М. ХАРКІВ**

ВЕРГЕЛЕС Ю. І., РИБАЛКА І. О.

*Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова*

[yuri\\_vergeles@hotmail.com](mailto:yuri_vergeles@hotmail.com), [innarybalka@gmail.com](mailto:innarybalka@gmail.com)

Сто років тому шведський ботанік та агрохімік У. Арреніус [2] запропонував модель у вигляді ступеневої функції для відображення зв'язку між кількістю видів рослин у складі рослинних угруповань і площею ізольованих осередків («ізолятив»), зайнятих цими рослинними угрупованнями:

$$S = CA^z, \quad (1)$$

де  $S$  – видове багатство (тобто кількість видів у складі рослинного угруповання),

$A$  – площа осередку, зайнятого рослинним угрупованням,  $z$  – показник ступеню,

$C$  – коефіцієнт пропорційності, який залежить від таксону вищого за вид рангу або типу біому, що досліджуються.

Роком пізніше американський еколог Г. Глізон [3] запропонував іншу модель для відображення тих самих зв'язків – у вигляді логарифмічної функції. Згодом модель У. Арреніуса стала одним із «наріжних каменів» теорії острівної біогеографії. Відтоді як фундаментальна праця Р. МакАртура і Е. Уілсона [4],

які узагальнили численні результати досліджень флор і фаун островів в океанах, естуаріях та внутрішніх водоймах, побачила світ, проведено чималу кількість досліджень – як в океанічних, так і суходільних біомах різних широт на прикладі флор і фаун різних вищих таксонів, – що підтверджували або спростовували зазначену модель, яка набула статусу майже довшеного правила в екології [5]. Однак згоди серед екологів щодо її універсальності й дотепер немає. Вартою уваги особливістю моделі У. Арреніуса є відносно вузький діапазон варіювання показника ступеню  $z$ : від 0,18 до 0,35 для справжніх островів або ізольованих фрагментів осередків в біомах певного типу та від 0,12 до 0,17 для вибірок із суцільних масивів осередків [4]. В останні десятиріччя перевірка залежностей «кількість видів – площа ізолятів» отримала «друге дихання» через прискорення процесів деградації та фрагментації природних осередків у «матриці» антропогенних сільськогосподарських та селитебних ландшафтів. Зокрема, об'єктами досліджень стають переважно флора судинних рослин та фауна членистоногих і наземних хребетних тварин міських і приміських парків, що поєднують у собі ознаки як ізолятів природного або штучного походження, так і вибірок із гетерогенного ландшафтного покриву урбанізованих територій [6, 7]. В українському контексті подібні роботи невідомі.

Метою нашого дослідження було перевірити, чи зазначена залежність (1) проявляється для міських парків, які не є справжніми ізолятами, але і не є вибірками у суворому розумінні. Об'єктами дослідження були парки центральної і північної частини м. Харків із їх деревно-чагарниковими насадженнями та пташиними угрупованнями: сквер на Гімназійній набережній ( $A = 0,77$  га), сквер «Стрілка» ( $A = 3,41$  га), сквер ХНУМГ ім. О. М. Бекетова ( $A = 0,40$  га), сквер на Харківській набережній, біля ХДАЗТ ( $A = 0,17$  га), сквер ХДАЗТ ( $A = 1,07$  га, пл. Феєрбаха), сквер ХНТУСГ імені П. Василенка ( $A = 2,63$  га), сквер «Університетська Гірка» ( $A = 0,68$  га), парк імені М. Горького ( $A = 80$  га), Парк «Саржин Яр» ( $A = 200$  га, не враховуючи прилеглі ділянки Ботанічного саду Університету імені В.Н. Каразіна), парк імені Т.Г. Шевченка ( $A = 27$  га, не враховуючи прилеглі ділянки Ботанічного саду Університету імені В.Н. Каразіна), Соборний сквер ( $A = 26$  га).

Видовий склад деревно-чагарникової рослинності визначали у 2020-2021 рр., обліки птахів проводили у 2018-2021 рр. У складі деревно-чагарникових насаджень (показник сумарного видового багатства дерев, напівчагарників і чагарників –  $S$ ) для цілей даного дослідження чітко відокремлені декоративні форми вважали тотожними окремим видам. У динаміці пташиного населення виділяли гніздовий аспект (видове багатство  $S_{гн}$ ,

початок квітня – середина липня), літній післягніздовий аспект ( $S_{літ}$ , середина липня – середина вересня) і зимовий аспект ( $S_{зим}$ , початок листопада – середина березня). Гніздування окремих видів підтверджувалося із застосуванням критеріїв Європейської Ради з Обліку Птахів (ЕВСС).

Загалом в 11 досліджених парках виявлено близько 120 видів та декоративних форм дерев і чагарників – від 7-9 у найменших за площею до 82-93 у найбільших парках – імені М. Горького та «Саржин Яр». В гніздовий та літній післягніздовий період у складі населення птахів усіх парків виявлено 71 вид (від 4-7 у найменших за площею скверах до 50-53 у найбільших парках), взимку – 50 видів (від 13-16 до 42-46, відповідно).

Аналіз зібраних даних проводили з використанням стандартних методів і підходів [1]. За результатами проведених тестів робочу гіпотезу щодо нормальності розподілу даних спостережень у вибірках із ознаками  $S$ ,  $S_{літ}$  та  $S_{зим}$  було підтверджено, натомість для вибірок із ознаками  $A$  і  $S_{гн}$  – відхилено.

Враховуючи отримані результати, для виявлення функціонального взаємозв'язку між досліджуваними рядами використовували непараметричний коефіцієнт кореляції рангів Ч. Спірмена. Всі кореляції між рядами видового багатства вибраних таксонів (для птахів – з урахуванням сезонних аспектів) та площ «ізолятів» є достовірними на рівні значущості  $p < 0,05$ .

Аналітичну модель залежності (1) отримали за допомогою регресійного аналізу. Адекватність лінії регресії оцінювали за критерієм Р. Фішера. Результати регресійного аналізу наведені в табл. 1 і на рис. 1.

Таблиця 1 – Результати регресійного аналізу зібраних даних

Серія	Рівняння регресії	Показники значущості
1: $S=f(A)$	$y = 15,383x^{0,3163}$	$n = 11; r_s = 0,92, t = 6,84 > t_{0,05} = 2,26; R^2 = 0,84, F = 47,71 > F_{0,05} = 5,12$
2: $S_{гн}=f(A)$	$y = 9,2849x^{0,3582}$	$n = 11; r_s = 0,97, t = 11,58 > t_{0,05} = 2,26; R^2 = 0,87, F = 62,26 > F_{0,05} = 5,12$
3: $S_{літ}=f(A)$	$y = 16,814x^{0,245}$	$n = 11; r_s = 0,94, t = 8,00 > t_{0,05} = 2,26; R^2 = 0,87, F = 60,39 > F_{0,05} = 5,12$
4: $S_{зим}=f(A)$	$y = 22,024x^{0,1533}$	$n = 11; r_s = 0,92, t = 7,06 > t_{0,05} = 2,26; R^2 = 0,79, F = 33,06 > F_{0,05} = 5,12$

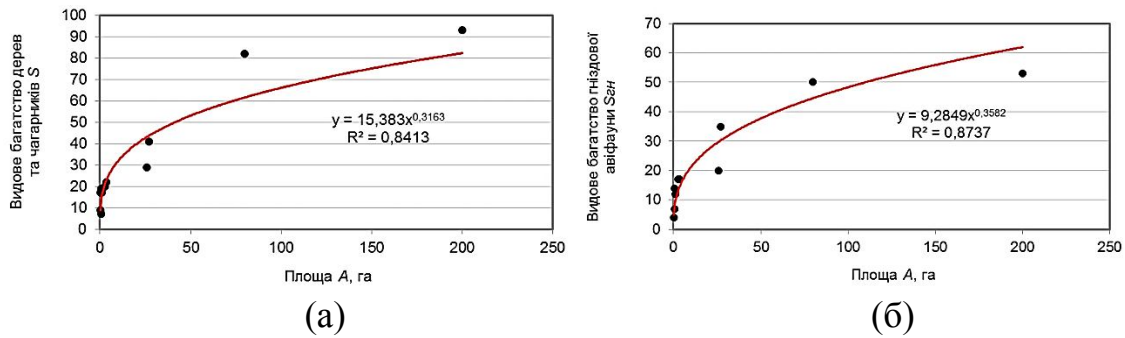


Рисунок 1 – Залежності «число видів – площа ізолятів» для деревно-чагарникових насаджень і гніздового населення птахів у м. Харків

На основі досліджень видового складу деревно-чагарникової рослинності та гніздового і післягніздового населення птахів можна зробити висновок, що парки міста проявляють властивості подібні до справжніх ізолятів («острівних осередків»). Водночас у зимовому аспекті пташиного населення вони скоріше подібні до «вибірок», що можна пояснити більш високим ступенем гомогенності авіфауни, більшою мобільністю птахів у зимовий період та вищим ступенем подібності за складом між угрупованнями птахів власне парків та «ландшафтної матриці».

## Література

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. 4-е изд, перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
2. Arrhenius O. Species and area. *Journal of Ecology*. 1921. Vol. 9. P. 95–99.
3. Gleason H.A. On the relationship between species and area. *Ecology*. 1922. Vol. 3. P. 158–162.
4. McArthur R.H., Wilson E.O. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, NJ. 1967. 203 p. (Monographs in Population Biology. 1)
5. Lomolino M.V. Ecology's most general, yet protean pattern: the species-area relationship. *Journal of Biogeography*. 2000. Vol. 27. P. 17–26. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00377.x>
6. Cornelis J., Hermy M. Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and Urban Planning*. 2004. Vol. 69. P. 385–401. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.038>
7. Chaiyarat R., Wutthithai O., Punwong P., Taksintam W. Relationships between urban parks and bird diversity in the Bangkok metropolitan area, Thailand. *Urban Ecosystems*. 2019. Vol. 22. P. 201–212. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0807-1>